

А.Н. Строкина  
В.А. Пахомова

---

# Антропо- эргономический атлас

---

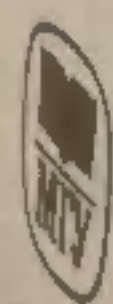


Издательство Московского университета



А.Н. Строкина  
В.А. Пахомова

# Антроп эргоном атлас



Издатель



А.Н. Строкина  
В.А. Пахомова

# Антропо- эргономический атлас



Издательство Московского университета 1999



УДК 572  
ББК 28.7; 30.606  
С 86

**Строкина А.Н., Пахомова В.А.**

С 86 Антропо-эргономический атлас. — М.: Изд-во МГУ, 1999. —  
192 с.  
ISBN 5-211-04102-X

Атлас представляет собой научно-практический справочник, включающий сведения о специфических антропометрических признаках промышленных и сельскохозяйственных рабочих, а также студентов различных национальностей (мужчин и женщин). По 75 эргономическим размерам тела приводится таблица статистических параметров, иллюстрация, описание. Предложены принципы и правила использования антропометрических данных для расчетов параметров рабочих мест различного профессионального назначения.

Для дизайнеров и специалистов, проводящих эргономические исследования и экспертизу изделий промышленного производства, преподавателей и студентов — антропологов, психологов, экологов.

УДК 572  
ББК 28.7; 30.606

ISBN 5-211-04102-X

© Строкина А.Н., Пахомова В.А., 1999

Сост  
печить с  
стран СР  
могут бы  
ния, рабо  
средств к  
бочих мес  
Антро  
звляющи  
ной работ  
странстве  
например,  
монтажа, р  
ных устрой  
зданные бе  
ны в упра  
социальны  
возникают  
тная эффек  
фессиональ  
внешнем ры  
В «Атлас  
в возрасте 18  
сящихся к на  
ления, котор  
Такой выбор  
ектировании  
Антропо-э  
включены те р  
в конструиро  
соответствую  
и правила ис  
номическим



## ОГЛАВЛЕНИЕ

От авторов .....	3
<b>1. Методика измерения эргономических антропометрических признаков .....</b>	<b>5</b>
1.1. Понятия "антропология" и "эргономика" .....	5
1.2. Эргономические антропометрические признаки (размеры тела) .....	8
1.3. Общие требования к условиям и организации измерений. ....	11
1.4. Антропометрические точки .....	11
1.5. Программы измерений. ....	17
1.6. Измерительные инструменты и приспособления .....	17
1.7. Положение тела и поза измеряемого .....	21
1.8. Выбор контингента исследуемых .....	21
<b>2. Вариационно-статистическая обработка антропометрических данных .....</b>	<b>21</b>
2.1. Основные статистические параметры .....	21
2.2. Проверка нормальности распределения признаков .....	23
2.3. Оценка достоверности различий .....	25
<b>3. Контингент групп населения, представленных в Атласе .....</b>	<b>27</b>
<b>4. Антропометрические данные промышленных и сельскохозяйственных рабочих .....</b>	<b>29</b>
4.1. Признаки, измеряемые в положении стоя .....	29
4.2. Признаки, измеряемые в положении сидя .....	68
4.3. Размеры стопы .....	120
4.4. Размеры кисти .....	126
<b>5. Эргономические параметры рабочих мест и производственного оборудования .....</b>	<b>155</b>
5.1. Рабочее место и его элементы. ....	155
5.2. Классификация эргономических параметров рабочих мест, рассчитываемых на основе антропометрических данных .....	156
5.3. Базы отсчета, используемые при расчетах различных параметров рабочих мест и их элементов .....	158
<b>6. Общие принципы и правила использования антропометрических данных при конструировании производственного оборудования и организации рабочих мест .....</b>	<b>162</b>
<b>7. Методика графического анализа рабочих мест на основе требований эргономической антропологии .....</b>	<b>166</b>
<b>Приложения .....</b>	<b>170</b>
Приложение 1. Анализ пространственной компоновки рабочего места прядильщицы самокруточной прядильной машины ПСК-225-ШГ .....	170
Приложение 2. Антропометрические данные женщин-животноводов .....	176
Приложение 3. Антропометрические данные горнорабочих подземной разработки россыпных угольных месторождений Севера .....	179
Приложение 4. Антропометрические данные рабочих-строителей .....	182
<b>Литература .....</b>	<b>186</b>
<b>Предметный указатель .....</b>	<b>189</b>



## ОТ АВТОРОВ

Составляя антропо-эргономический атлас, авторы ставили задачу обеспечить специалистов антропометрическими данными населения России, стран СНГ и ближнего зарубежья (территории бывшего СССР), которые могут быть полезны при конструировании различных машин и оборудования, рабочей и бытовой мебели, товаров культурно-бытового назначения, средств коллективной защиты, а также при паспортизации и аттестации рабочих мест, эргономической экспертизе изделий и т.д.

Антропометрические данные являются одним из важных факторов, позволяющих создавать оптимальные условия для поддержания рациональной рабочей позы, выполнения рабочих движений в определенных пространственных границах. На их основе специалисты рассчитывают, например, параметры безопасных рабочих пространств и доступа к узлам монтажа, ремонта и наладки, безопасных рабочих расстояний, ограждающих устройств, аварийных выходов, лестниц, площадок и т.п. Машины, созданные без учета антропометрических данных, нерациональны и неудобны в управлении и обслуживании. Их применение наносит не только социальный, но и экономический ущерб. При эксплуатации такой техники возникают трудности для работающих, не полностью реализуется ее проектная эффективность, увеличиваются время на освоение и расходы на профессиональное обучение, снижается конкурентоспособность продукции на внешнем рынке.

В «Атласе» содержатся антропометрические данные мужчин и женщин в возрасте 18–45 (50) лет, занятых в наиболее массовых профессиях и относящихся к наиболее многочисленным этнотерриториальным группам населения, которые значительно отличаются по антропологическому составу. Такой выбор групп позволяет использовать приведенные сведения при проектировании техники, эксплуатируемой в различных регионах.

Антропо-эргономический атлас носит справочный характер. В него включены те размеры тела человека, которые наиболее часто используются в конструировании. Необходимые сведения представлены в форме таблиц с соответствующими пояснениями, подробно освещены основные принципы и правила использования антропометрических данных при расчетах эргономических параметров рабочих мест и производственного оборудования;



излагается методика измерений эргономических размеров тела; рассмотрены основные понятия, принятые в антропологии и эргономике. Вместе с тем следует отметить, что приводимые сведения не могут быть использованы при конструировании одежды, обуви и средств индивидуальной защиты.

В приложениях читатель найдет антропометрические данные, собранные по узким программам (рабочие-строители и горнорабочие, измеренные в зимней рабочей одежде, женщины-животноводы и др.) и предназначенные для решения конкретных эргономических задач.

Материалы о горнорабочих Севера представлены Н.М. Кивилевой (Якутская научно-исследовательская лаборатория охраны труда); о женщинах-животноводах — Н.Г. Кураевой (Научно-исследовательский институт сельскохозяйственной гигиены Министерства здравоохранения РФ, г. Саратов).

Авторы выражают глубокую благодарность в организации и проведении измерений О.Г. Коржовой и М.Н. Лушику (Москва), а также Р.К. Азимову и М.М. Кадыровой (Ташкент).

Книга предназначена для инженеров и художников-конструкторов, антропологов, психологов, физиологов, гигиенистов, работающих в области эргономики и охраны труда. Атлас будет полезен также для преподавателей и студентов, изучающих дизайн, эргономику и охрану труда.

А  
челов  
ского  
47]. С  
предм  
ствен  
где де  
морфо  
этниче  
назван  
Для  
ловека,  
тело). С  
его жиз  
изменч  
особенн  
значени  
ция.  
Эпох  
тенденци  
100-150  
репродук  
возрасте,  
все этапы  
взрослых м



# 1. МЕТОДИКА ИЗМЕРЕНИЯ ЭРГОНОМИЧЕСКИХ АНТРОПОМЕТРИЧЕСКИХ ПРИЗНАКОВ

---

## 1.1. ПОНЯТИЯ “АНТРОПОЛОГИЯ” И “ЭРГОНОМИКА”

*Антропология* — отрасль естествознания, которая изучает эволюцию человека, образование человеческих рас и нормальные вариации физического строения современного человека во времени и в пространстве [3, 41, 47]. Она занимает в кругу биологических дисциплин особое место. Имея предметом исследования человека, антропология выходит за пределы естественно-исторических вопросов и соприкасается с той областью знаний, где действуют социально-исторические факторы. Антропология включает морфологию человека, антропогенез (учение о происхождении человека), этническую антропологию, а с середины XX в. — комплекс дисциплин под названием “биология человека”.

Для эргономики и охраны труда используются данные морфологии человека, в частности одного из ее разделов — соматологии (греч. *soma* — тело). *Соматология* изучает вариации строения и формы тела человека в его жизнедеятельном состоянии, закономерности внутри- и межгрупповой изменчивости размеров тела в зависимости от пола, возраста, этнических особенностей, принадлежности городу или селу, профессии и т.п. Особое значение имеет изучение таких явлений, как эпохальный сдвиг и акселерация.

*Эпохальный сдвиг* (секулярный, или исторический тренд, или вековая тенденция) — изменения в развитии взрослых людей за последние 100–150 лет: увеличение размеров тела, особенно продольных, удлинение репродуктивного периода, сохранение работоспособности в более пожилом возрасте, увеличение продолжительности жизни и т.п. [7]. Он затрагивает все этапы человеческой жизни от рождения до смерти. Так, длина тела взрослых мужчин в возрасте 20–25 лет за последние 100 лет увеличилась в среднем по земному шару на 8 см, причем в основном за счет увеличения длины ноги. Длина туловища увеличилась в среднем на 1 см; длина кисти и стопы изменилась мало. Эпохальный сдвиг начался в прошлом веке в высо-



коразвитых странах, в большинстве стран — в середине XX в. После двух мировых войн его скорость увеличилась. Во время войны наблюдалось замедление развития. Сдвиг в большей степени охватывает города и в меньшей — сельскую местность.

У мужчин этот сдвиг выражен сильнее, чем у женщин. Каковы пределы увеличения размеров тела? Предполагается, что средняя длина тела взрослых мужчин не превысит 178–180 см, что соответствует верхней границе физиологической структурной нормы, обеспечивающей гармоническое развитие тела человека с точки зрения биомеханики [4].

За тот же период времени наблюдается ускорение физического развития и физиологического созревания детей и подростков — *акселерация* (лат. *acceleratio* — ускорение). Оно охватывает весь организм, отражаясь на размерах тела, половом созревании и т.п.

**Эргономика** (от греч. *ergo* — работа и *nomos* — закон) — научная дисциплина, комплексно изучающая человека (группу людей), оперирующего в своей деятельности техническими средствами или техническими системами в определенной производственной среде [22, 50].

Возникновение и развитие гигиены и физиологии труда, психологии труда и инженерной психологии, эргономики и дизайна способствовали развитию прикладного направления исследований в антропологии. Так, была разработана научная база для построения системы размерных стандартов, которая позволяет решать практические задачи для швейной, трикотажной, меховой, обувной и других отраслей легкой промышленности, производящих предметы личного пользования [10, 11, 20, 39].

В последние десятилетия в связи с ускорением технического прогресса появилась еще большая необходимость развивать антропологические прикладные исследования [27, 40, 43, 50, 51], результаты которых активно используются в эргономике и конструировании. Это направление исследований было названо *эргономической антропологией* [50].

Исследования в эргономической антропологии строятся по двум направлениям. Первое — *разработка методических приемов сбора и систематизации антропометрических данных* с учетом специфики задач исследования и тех основных правил, которые сложились в антропологии. Второе — *разработка форм представления антропометрических данных* (табличных, графических, модельных) и *методов их использования в практике конструирования техники*.

Основным методом сбора антропологического материала является метод антропометрии [3, 31, 33, 49].

**Антропометрия** — совокупность методических приемов в антропологических исследованиях, заключающихся в измерении и описании тела человека в целом и отдельных его частей и позволяющих дать количественную характеристику их изменчивости в зависимости от пола, возраста, этнотерриториальной принадлежности, профессии, социальных и природных факторов [49].



В антропометрии различают два раздела: *антропометрию* в собственном смысле этого слова — измерительную методику и *антропоскопию* — “шкальную”, или описательную методику. Собственно антропометрические исследования проводятся путем непосредственного измерения тела и его частей (например, длины и веса тела, длины ноги, руки, ширины плеч, обхватов груди, бедер, головы и т.п.) с помощью соответствующих инструментов. Изучение описательных признаков осуществляется путем их сопоставления с эталонами, шкалами или оценивается в баллах (к ним относятся, например, цвет кожи, тип телосложения, степень полового развития и т.д.).

В эргономике, практике конструирования средств трудовой деятельности используются в основном *измерительные* (размерные) *антропометрические признаки*. Наиболее употребительны пространственные измерения — линейные и угловые, а также весовые и силовые, при которых антропометрические признаки выражаются в единицах длины (см, мм), веса (кг, г, мг), угловых расстояний (град), динамических характеристиках. Однако для конструирования манекенов, протезов, средств индивидуальной защиты лица, головы, рук и т.д. необходимы данные и по *антропоскопическим* (описательным) *признакам* (форма носа, лица, кисти, цвет кожи и т.п.).

Количественное выражение антропометрического признака называется *антропометрическим показателем*.

В «Атласе» представлены основные *линейные размеры тела*, наиболее часто используемые конструктором. Линейные размеры тела ориентированы в принятой системе плоскостей, т.е. должны иметь одну или две общие плоскости, различаясь в третьей. Основные плоскости тела располагаются в системе трех взаимно перпендикулярных осей: вертикальной и двух горизонтальных (поперечной и переднезадней). Вертикальная плоскость, проходящая через переднюю срединную позвоночную линию, а также всякая плоскость, ей параллельная, называются *сагиттальными* (греч. *sagitta* — стрела). Эти плоскости разделяют тело на правую и левую части (анатомически неравные). Центральная из них называется срединно-сагиттальной. Вертикальная плоскость, проходящая перпендикулярно сагиттальной, а также всякая плоскость, ей параллельная, называются *фронтальными*. Эти плоскости разделяют тело на две части: переднюю и заднюю. *Горизонтальные*, или *трансверзальные*, плоскости проходят перпендикулярно фронтальным и сагиттальным. Они делят тело на верхний и нижний отрезки.

В зависимости от ориентирования в той или иной группе плоскостей различают *продольные*, *поперечные* и *переднезадние* размеры тела. Размеры, определяемые в одной фронтальной, но в разных горизонтальных плоскостях, называются *продольными*, или *длинами*. К ним относятся высоты различных точек тела над полом и над сиденьем и все парциальные размеры, ориентированные в вертикальном направлении (длина руки, плеча, предплечья, ноги, голени и т.п.). Размеры, определяемые в одной горизонтальной и одной фронтальной, но в разных сагиттальных плоскостях, называются *поперечными диаметрами*, или *ширинами*. К этой категории относят-



ся также многие эргономические размеры — наибольший поперечный диаметр тела, бидельтоидный диаметр, размах рук и т.п.

Размеры, определяемые ■ одной сагиттальной и одной горизонтальной, но в разных фронтальных плоскостях, называются *переднезадними диаметрами*, или *глубинами* (например, спинка сиденья — передняя поверхность туловища, передняя горизонтальная досягаемость руки, длина ноги, вытянутой вперед, и др.).

Линейные размеры тела делятся также на *проекционные, прямые и дуговые*.

*Проекционные размеры* — это расстояние между проекциями двух точек тела на определенной плоскости. *Прямые* (сквозные) размеры — кратчайшее расстояние между двумя точками тела. К ним относятся плечевой и тазовый диаметры, межлоктевая ширина. *Дуговые* размеры определяются по поверхности тела. К ним относятся обхваты (периметры) тела на разных участках (шеи, груди, талии и др.).

Соотношением продольных, поперечных и переднезадних размеров, ориентированных в разных плоскостях, определяются *пропорции* тела.

## 1.2. ЭРГОНОМИЧЕСКИЕ АНТРОПОМЕТРИЧЕСКИЕ ПРИЗНАКИ (РАЗМЕРЫ ТЕЛА)

Применительно к задачам эргономики антропометрические признаки условно делятся на *классические* и *эргономические*. Классические, или традиционные, признаки, широко используются в соматологии для сравнительной морфологической характеристики различных групп населения, при изучении пропорций тела и конституции, а также ■ возрастной морфологии и т.п. Эргономические признаки — размеры — называют еще *производственными*, или *прикладными*. Они определяются в положениях стоя, сидя, лежа, а также в переходных положениях (на корточках, на четвереньках и т.п.); в каждом из положений задаются различные позы: руки подняты вверх, ноги расставлены на ширину плеч, корпус наклонен и т.п. Они отличаются по структуре, базам отсчета, способам измерения [21, 50, 51].

Эргономические антропометрические признаки часто не имеют костных ориентиров и измеряются по наиболее выступающим точкам различных поверхностей тела. В качестве баз отсчета при измерении обычно используются ограничительные плоскости.

Многие эргономические признаки являются составными по структуре. Их величина складывается из размеров двух и более звеньев тела, которые по правилам классической антропометрии ориентированы в разных плоскостях и к тому же не идентичны по тканевому составу. Например, размах рук складывается из поперечного размера — ширины плеч и продольного — длины руки. Передняя досягаемость руки измеряется от наиболее выступающей назад точки спины до III фаланговой или III пальцевой точки вытянутой вперед руки и зависит не только от длины руки, но и от формы позвоночного столба, развития мышц плечевого пояса и т.п.



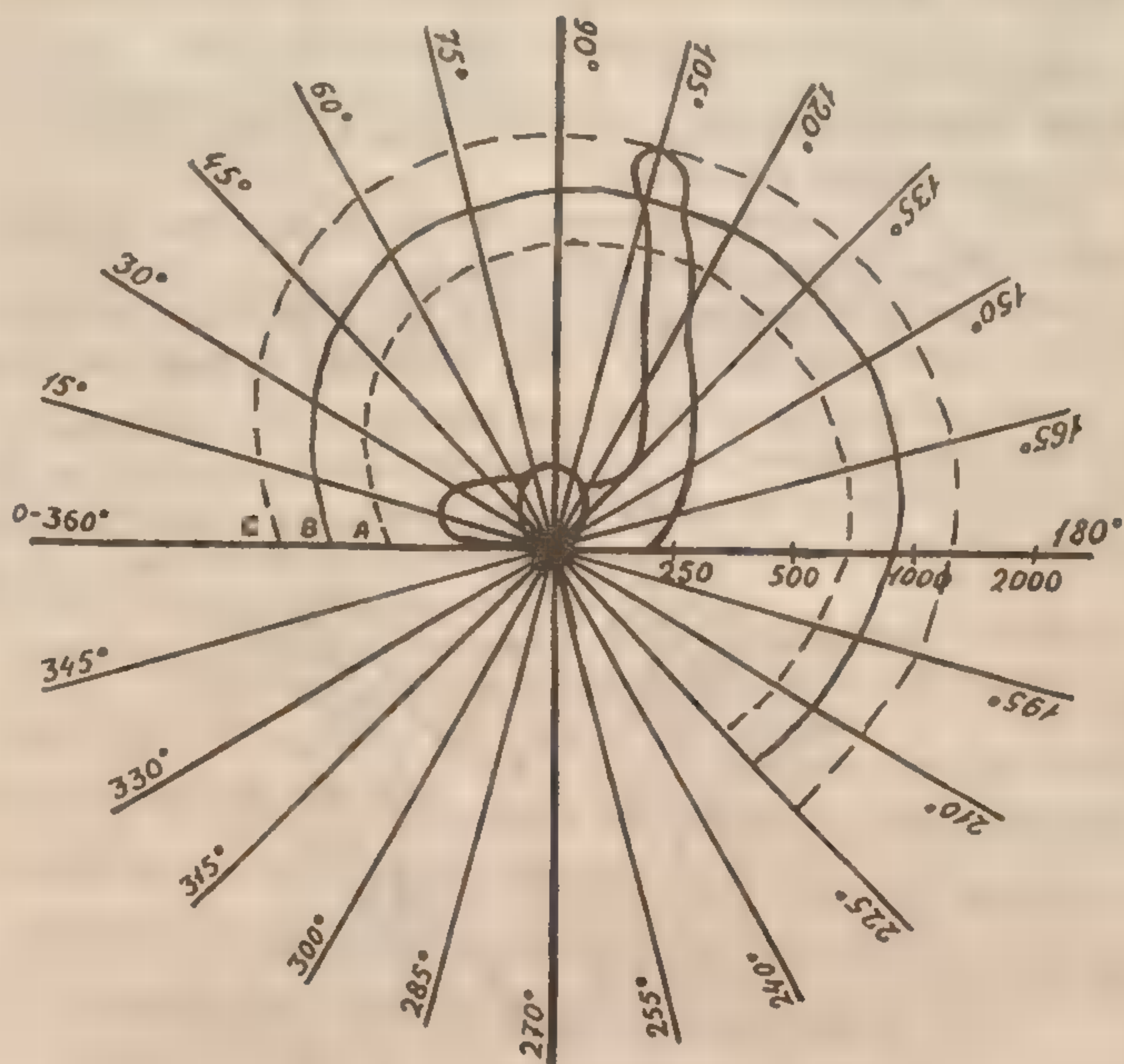


Рис. 1.1. Динамический эргономический признак — передняя досягаемость руки — траектории (А, В, С) перемещения III фаланговой точки в горизонтальных плоскостях, расположенных на различной высоте от пола. База отсчета — точка на середине прямой, соединяющей правую ■ левую акромиальные точки

Эргономические антропометрические признаки по методам измерения ■ сферам применения на практике делятся на две группы: *статические* и *динамические* [48]. Статические признаки — это те размеры тела, которые определяются однократно в статическом положении испытуемого, принимающего при измерении определенную заданную позу. В свою очередь они подразделяются на *размеры отдельных частей тела* и *габаритные размеры*. Размеры отдельных частей тела — это длины и диаметры различных звеньев тела. Габаритные размеры — наибольшие линейные размеры тела в разных его положениях и позах, ориентированные в разных плоскостях (размах рук, наибольший поперечный диаметр тела, передняя ■ вертикальная досягаемости рук и др.). Их определяют (“берут”) по наиболее удаленным точкам тела. Габаритные размеры используют для расчетов оптимальных размеров пространства, занимаемого телом человека ■ разных положениях и позах, ■ для определения размеров проходов, проемов, лест-



ниц, локтей, локтей, безопасных расстояний и т.п., а также для расчетов максимальных ■ минимальных границ досягаемости рук и ног.

Размеры отдельных частей тела и габаритные размеры, подобно классическим, могут быть продольными, поперечными, переднезадними, проекционными, прямыми и дуговыми.

Динамические эргонометрические антропометрические признаки изменяют свою величину при перемещениях (рис. 1.1, 1.2, 1.3) всего тела или его части (частей) в пространстве. При этом могут изменяться линейные параметры измеряемой части тела ■ углы вращения в суставах [50]. Однако

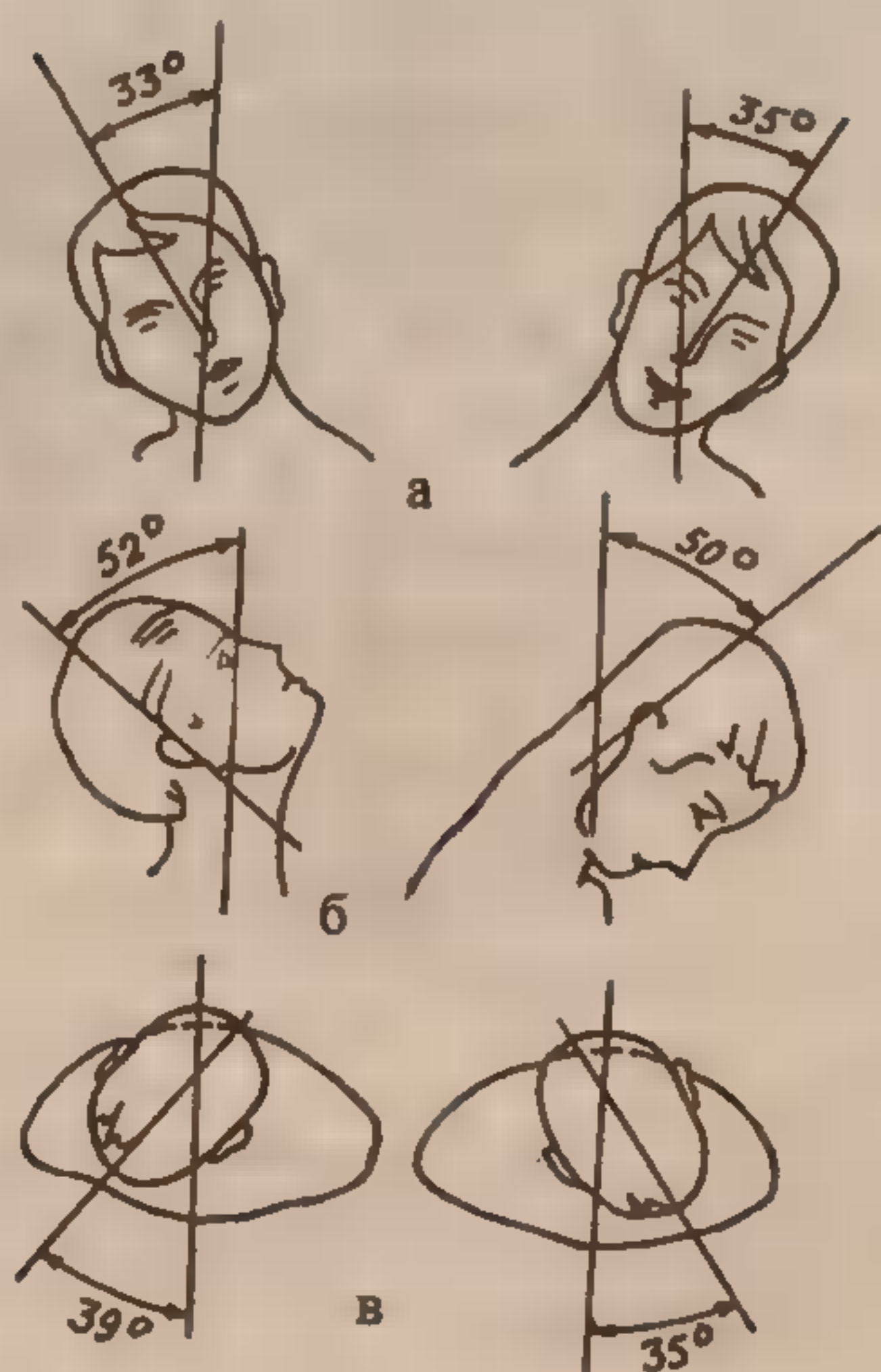


Рис. 1.2. Размах движений головы в атлантозатылочных (а, б) и атлантоосевом (в) суставах

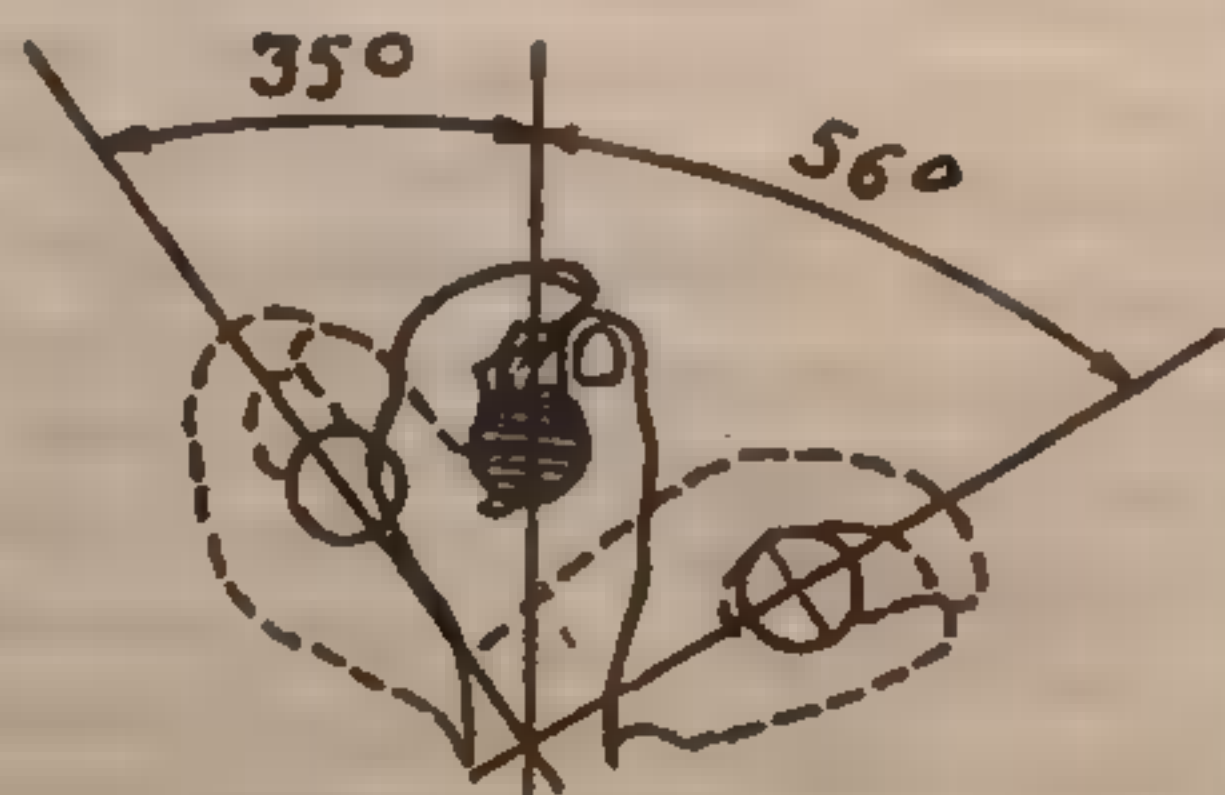


Рис. 1.3. Размах движений кисти в лучезапястном суставе (сгибание-разгибание). Исходное положение: кисть располагается на ульнарном крае, пальцы охватывают рукоятку рычага



эти признаки изучены мало, не разработаны единые методы и приборы для их измерения.

В «Атласе» представлены статические антропометрические признаки, для которых разработаны унифицированные методы измерений ■ имеется большой сравнительный материал.

### 1.3. ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ И ОРГАНИЗАЦИИ ИЗМЕРЕНИЙ

Общие требования к условиям ■ организации измерений сохраняются такие же, как в классической антропологии. При массовых измерениях необходима бригада исследователей, состоящая из измерителей и записывающих. Программа измерений делится на части, каждую из которых должен выполнять один и тот же человек.

Измерения желательно проводить в хорошо освещенном помещении, без сквозняков, при температуре воздуха не ниже 14-15°C. Пол должен быть ровным ■ покрыт картоном или бумагой. Необходимы стол для записи, ширма для переодевания, спирт и вата для дезинфекции инструментов. Для измерений в полевых условиях следует иметь ровную площадку (из досок) размером не менее 100×100 см<sup>2</sup> с нарисованными на ней контурами стоп.

Измерения рекомендуется осуществлять в утренние часы, поскольку во второй половине дня длина тела человека может уменьшаться в среднем на 2-3 см. Нужно соблюдать определенный такт в общении с измеряемым. Все исследователи должны быть в белых медицинских халатах.

### 1.4. АНТРОПОМЕТРИЧЕСКИЕ ТОЧКИ

При измерении антропометрических признаков в качестве ориентиров используются антропометрические точки. Они фиксируются на костных выступах в виде отростков, бугров, мышечков, краев сочленений; на определенных складках кожи и др.

Наибольшее значение при измерениях имеют те точки, которые локализируются на скелете. Большинство точек парные. Парные точки находят на правой стороне тела, непарные — ■ срединно-сагиттальной плоскости. Наиболее трудно определяемые точки следует размечать дермографическим карандашом.

Для нахождения эргономических размеров используют антропометрические точки, имеющие строгую локализацию, а также наиболее выступающие точки, располагающиеся на разных участках поверхности тела: на плече, надколеннике, спине, передней поверхности туловища, бедра, подошвенной поверхности стоп, ягодицах и др. Положение этих точек меняется в зависимости от индивидуальных особенностей телосложения, положения тела ■ позы человека в момент измерения. Из-за значительного разнообразия расположения одних и тех же точек они не имеют конкретных названий. В эргономических исследованиях эти точки чаще всего находят путем со-



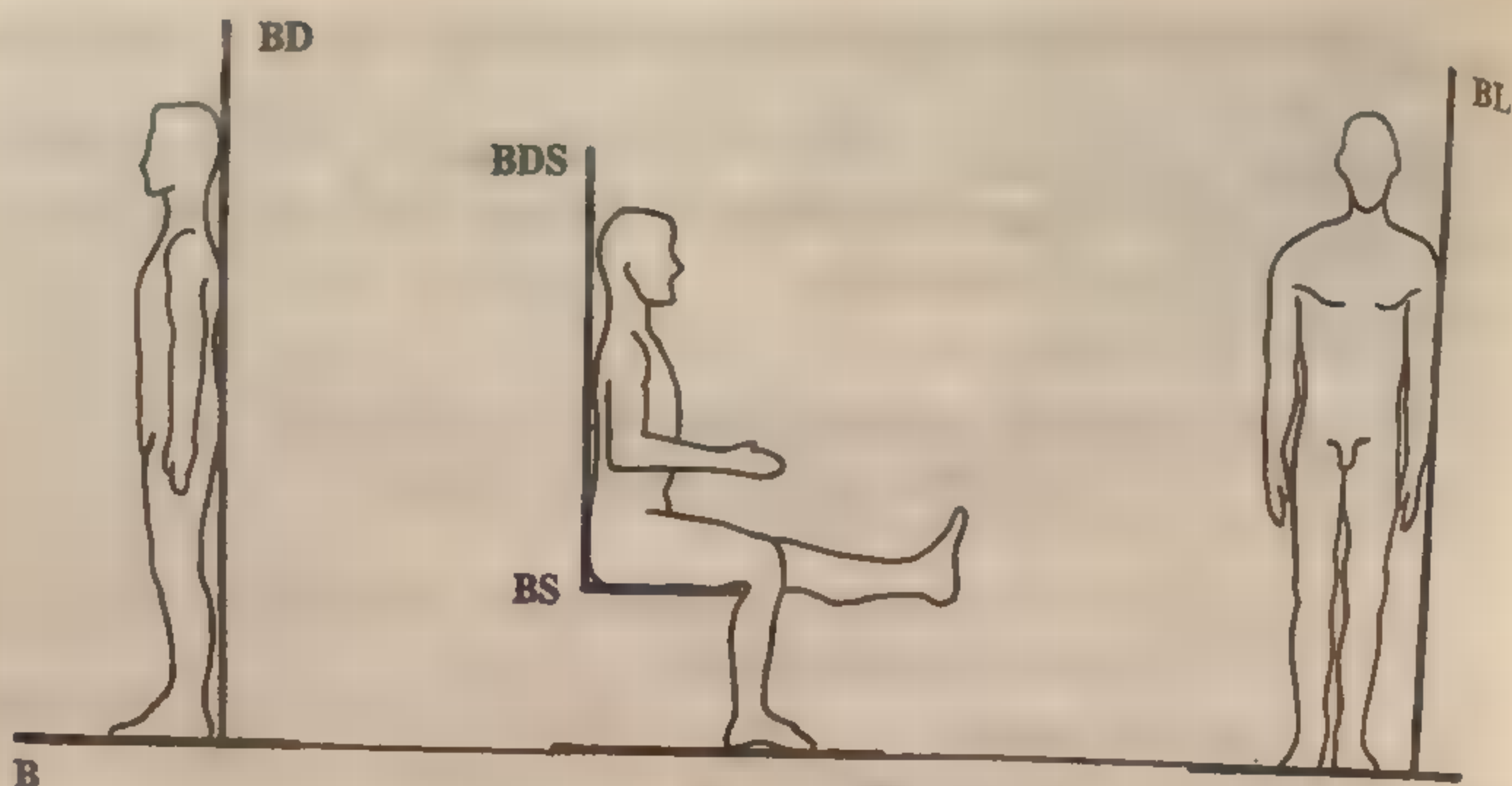


Рис. 1.4. Базы отсчета (ограничительные плоскости), используемые при измерениях эргономических антропометрических признаков

прикосновения определенных частей тела с ограничительными плоскостями, которые создают искусственно как своеобразные базы отсчета (стенка стенда, спинка сиденья и т.п. (рис.1.4)).

При измерении тела человека в положении стоя базами отсчета служат следующие ограничительные плоскости:

— **горизонтальная плоскость** (пол или другая опорная поверхность для стоп) — **basis, B** — используется для измерения продольных размеров тела или высот точек над полом;

— **вертикальная плоскость** (стенка стенда), касательная к наиболее выступающим точкам спины (лопатки, ягодицы), — **basis dorsalis, BD** — используется для измерения переднезадних размеров тела;

— **вертикальная плоскость** (стенка стенда), касательная к наиболее выступающим точкам на правой или левой боковых поверхностях тела, — **basis lateralis, BL** — используется для определения поперечных размеров тела.

Многие габаритные размеры тела определяют на фоне разграфленной сетки. Так, для измерения передней досягаемости рук человек касается лопатками или ягодицами, реже пятками, боковой стенки стенда (BL), вытянув вперед обе руки. Измеритель приставляет к концу III пальца правой руки угольник (прямоугольник) из оргстекла, тонкой фанеры перпендикулярно к средней стенке стенда и отмечает размер на разграфленной сетке.

При измерении человека в положении сидя базами отсчета служат следующие плоскости:

— **горизонтальная плоскость пола или другая опорная поверхность для стоп** — **basis, B** — используется для измерения высоты точек над полом;



— *горизонтальная плоскость сиденья* — basis sedens, BS — используется для измерения высоты точек над сиденьем;

— *вертикальная плоскость* (фронтальная), касательная наиболее выступающим точкам спины (спинка сиденья), — basis dorsalis sedens, BDS — используется для определения переднезадних размеров.

Так, для определения переднезадних размеров в положении сидя антропометр основанием ставят перпендикулярно спинке сиденья, а поперечной линейкой фиксируют нужную точку: наружный угол глаза, наиболее выступающую точку надколенника и др.

Ниже приводится описание наиболее часто используемых в «Атласе» антропометрических точек. За основу взято руководство по антропометрии В.В.Бунака [3]. Анатомическая терминология уточнена по Парижской анатомической номенклатуре [32].

### ПЕРЕЧЕНЬ НАИБОЛЕЕ ЧАСТО ИСПОЛЬЗУЕМЫХ АНТРОПОМЕТРИЧЕСКИХ ТОЧЕК (рис. 1.5-1.10)

**Верхушечная (vertex, v)** — наиболее высокая точка головы при положении последней в глазнично-ушной горизонтали\*.

**Наружноглазничная (ektokanthion, ek)** — точка в наружном углу глаза, лежащая в месте смыкания верхнего и нижнего века.

**Затылочная (opisthokranion, op)** — наиболее выступающая назад точка затылка, лежащая на срединной линии.

**Точка зрачка (pupillare, pu)** — центр отверстия в радужной оболочке глаза.

**Дельтоидная (deltoidale, dl)** — наиболее выступающая в сторону точка на наружной поверхности плеча в месте наибольшего развития дельтовидной мышцы.

**Локтевая (olecranon, ol)** — наиболее выступающая точка на вершине локтевого отростка локтевой кости. Она лучше всего фиксируется при сгибании предплечья в локтевом суставе.

**Шиловидная радиальная (stylium radiale, sr)** — самая нижняя точка на шиловидном отростке лучевой кости.

**Шиловидная ульнарная (stylium ulnare, su)** — самая нижняя точка на шиловидном отростке локтевой кости.

**Межшиловидная точка III (interstylium III, i III)** — точка на тыльной поверхности кисти, лежащая на пересечении III луча с линией, соединяющей шиловидные радиальную и ульнарную точки.

**Пястная наружная (metacarpale ulnare, mu)** — наиболее выступающая в сторону точка на ульнарном крае ладони в области пястно-фалангового сустава V пальца при пронирированной кисти.

\* Глазнично-ушная горизонталь — установка головы, при которой в одной горизонтальной плоскости совмещаются правая и левая козелковые точки и левая нижнеглазничная.



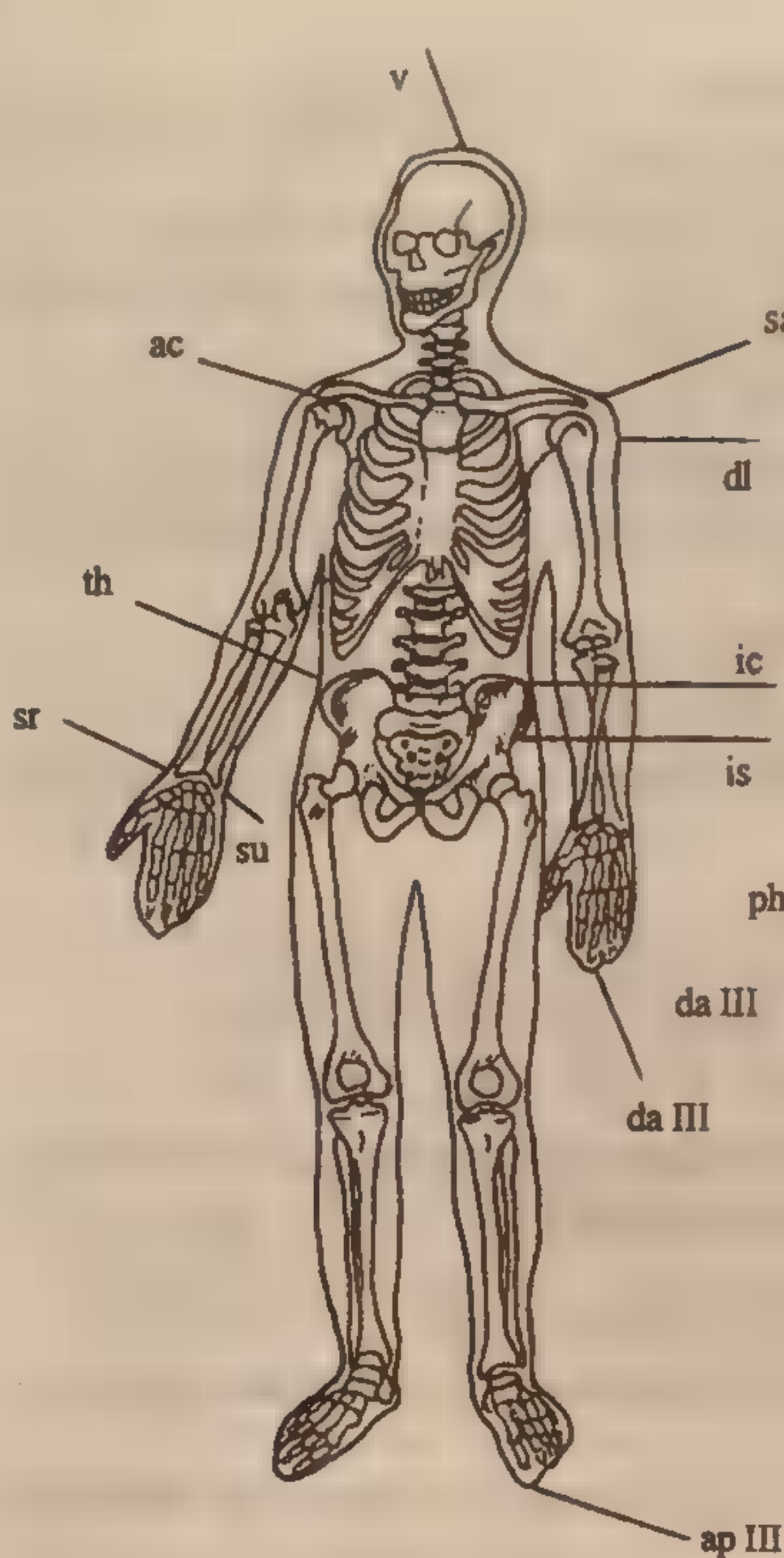


Рис. 1.5. Антропометрические точки на голове, туловище, верхней и нижней конечностях (вид спереди)

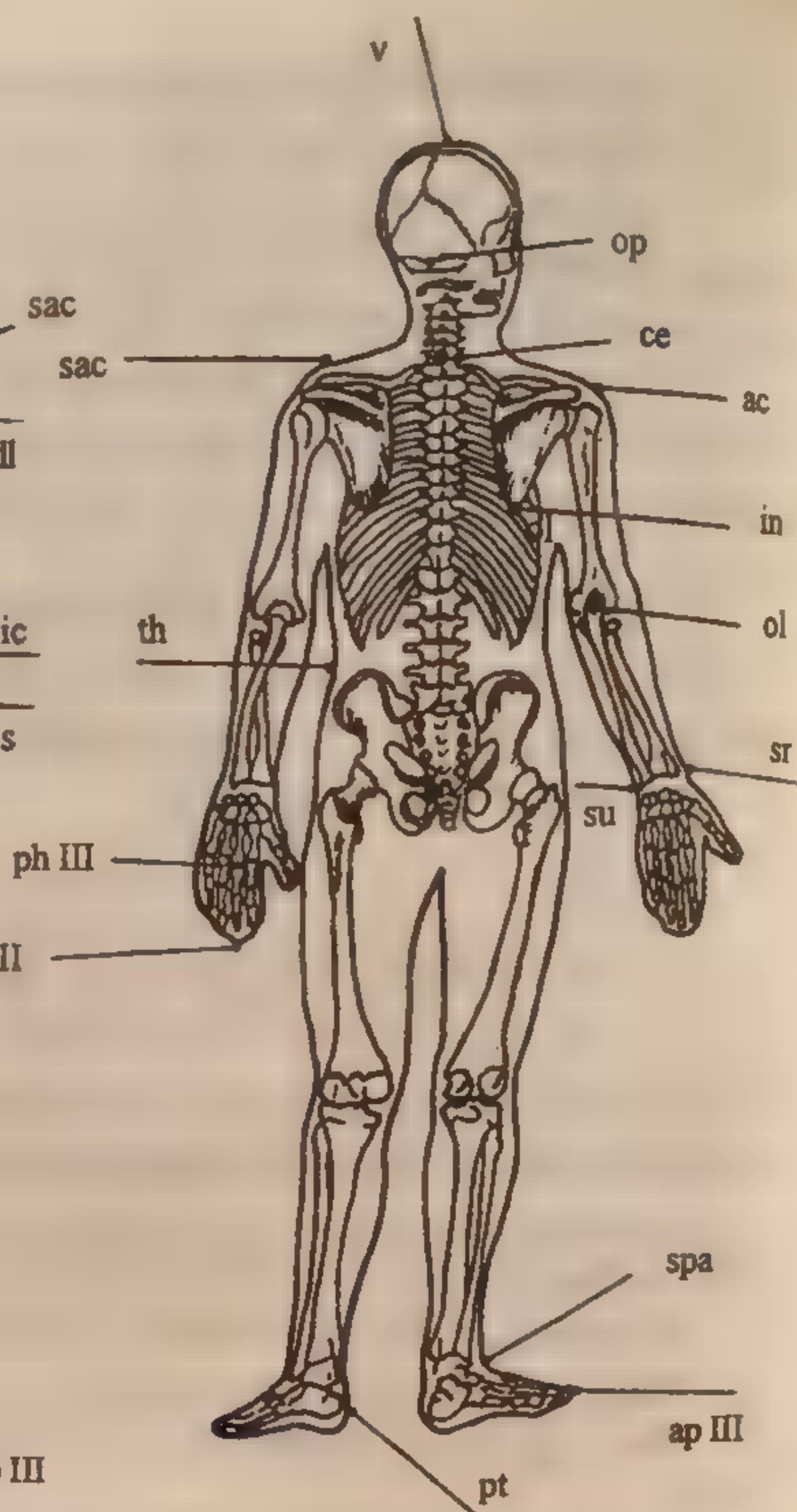


Рис. 1.6. Антропометрические точки на голове, туловище, верхней и нижней конечностях (вид сзади)

**Пястная внутренняя (metacarpale radiale, mr)** — наиболее выступающая в сторону точка ладони в области пястно-фалангового сустава II пальца при пронирированной кисти.

**Фаланговая III (phalangion III, ph III)** — наиболее выступающая вверх точка проксимального конца основной фаланги III пальца на тыльной поверхности кисти. Для точного нахождения точки следует несколько раз согнуть пальцы.

**Пальцевая I (dactylion I, da I)** — наиболее дистальная точка мякоти ногтевой фаланги I пальца.

**Пальцевая III (dactylion III, da III)** — наиболее дистальная точка мякоти ногтевой фаланги III пальца.

**Точка середины запястной сгибательной дистальной складки ладони (Plica flexoria carpalis distalis, P.f.c.d.)** — точка, находящаяся на середи-



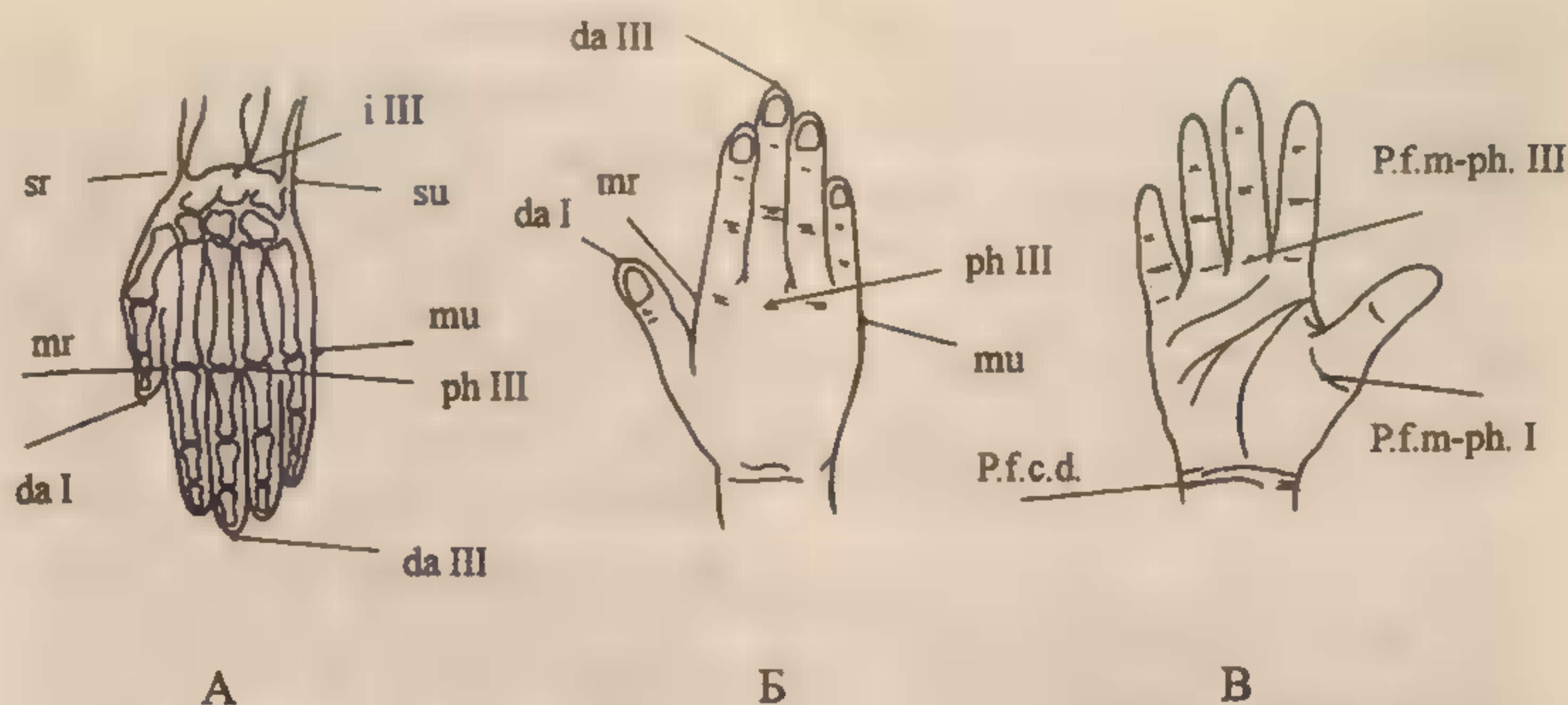


Рис. 1.7. Антропометрические точки на кисти: А — ладонная поверхность с элементами скелета; Б — тыльная поверхность; В — ладонная поверхность

не запястной сгибательной дистальной складки в месте пересечения ее с продольной осью III луча.

**Точка середины пястно-фаланговой сгибательной складки I пальца или II, III, IV, V пальцев (Plica flexoria metacarpo-falangis, P.f.m-ph. I)** — срединная точка в месте пересечения пястно-фаланговой сгибательной кожной складки I пальца (или II, III, IV, V пальцев) с продольной осью пальца.

**Верхнестоповая (suprapedale anterior, spa)** — самая высокая точка на тыльной поверхности стопы. Она находится на вершине угла, образованного в месте перехода тыльной поверхности стопы в голень.

**Пяточная (pternion, pt)** — наиболее выступающая назад точка пятки (независимо от уровня ее расположения над полом).

**Конечная точка стопы (acropodion, ap)** — наиболее выступающая вперед точка стопы на конце I, II, иногда III пальца.

**Плюсневая внутренняя (metatarsale mediale, mm)** — наиболее выступающая в сторону точка внутреннего края стопы ■ области головки I плюсневой кости.

**Плюсневая наружная (metatarsale laterale, ml)** — наиболее выступающая в сторону точка на наружном крае стопы (в области головки I плюсневой кости).

**Подколенный угол (angulus popliteus, anp)** — угол, образованный в месте перехода мягких тканей бедра в мягкие ткани голени на наружной их стороне. Точку определяют в положении сидя (колени согнуто под прямым углом).

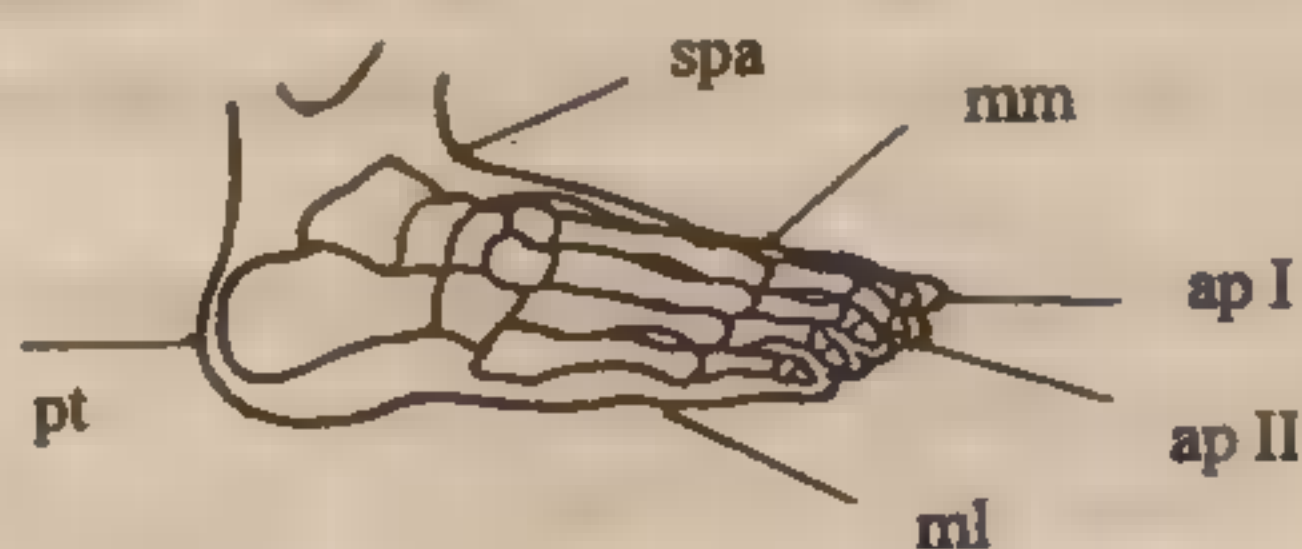


Рис. 1.8. Антропометрические точки на стопе (наружная сторона)



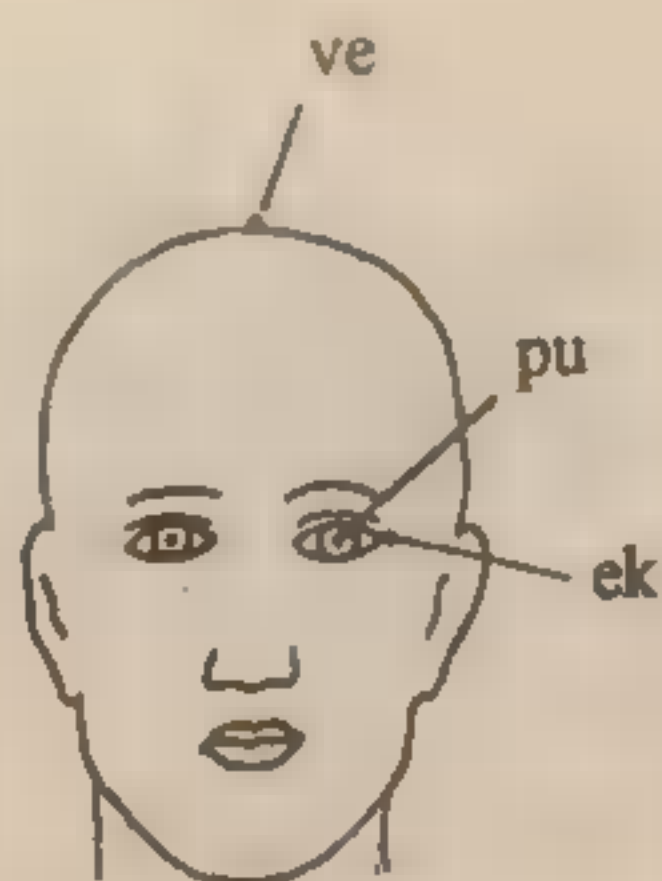


Рис. 1.9. Антропометрические точки на голове

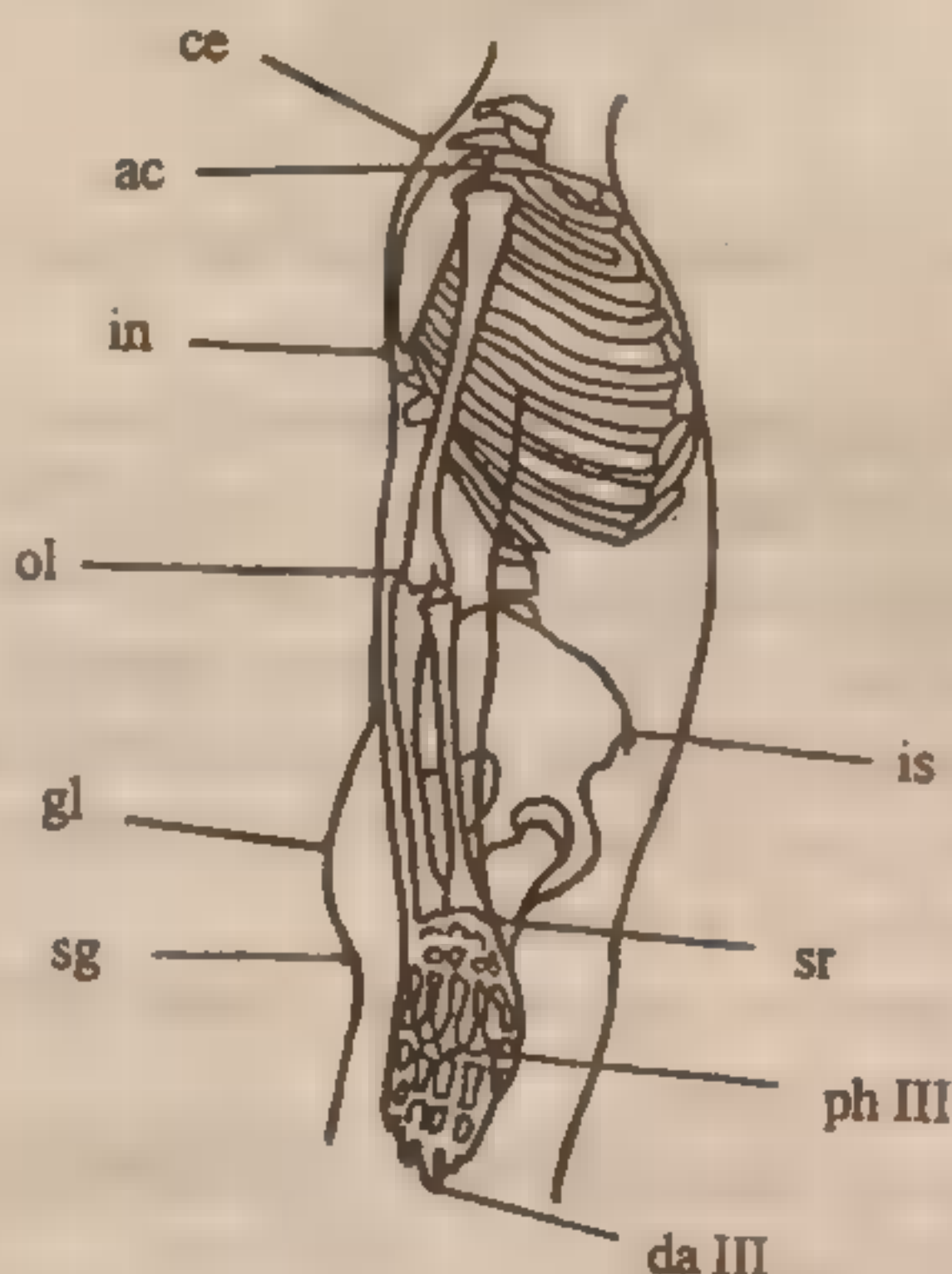


Рис. 1.10. Антропометрические точки на туловище и верхней конечности (вид сбоку)

**Точка линии талии (thaleia, th)** — точка на середине наиболее вогнутой части боковой поверхности туловища. Если линия талии выражена слабо, то она определяется средним расстоянием между нижними ребрами и гребнем подвздошной кости.

**Нижнелопаточная (infrascapulare, in)** — наиболее низко расположенная точка нижнего угла лопатки.

**Ягодичная (gluteale, gl)** — наиболее выступающая назад точка ягодиц.

**Подъягодичная (subgluteale, sg)** — точка на середине ягодичной складки по продольной линии, проходящей через середину задней поверхности бедра.

**Шейная (cervicale, ce)** — наиболее выступающая назад точка на вершине остистого отростка VII шейного позвонка (по сравнению с другими имеет самый длинный остистый отросток). Чтобы найти эту точку, измеряемого просят слегка наклонить голову вперед. Фиксируя эту точку пальцами, отметку карандашом следует ставить лишь после выпрямления головы и расправления кожи.

**Плечевая (acromiale, ac)** — наиболее выступающая точка бокового края акромиального отростка лопатки при опущенных вдоль туловища руках. Прощупывание и фиксацию точки удобнее производить сбоку и со спины.

**Надплечевая (supraacromiale, sac)** — точка на верхней поверхности наружного (акромиального) края плечевого ската.

**Подвздошная (iliospinale, is)** — наиболее выступающая вперед точка на передневерхней ости подвздошной кости.

**Гребешковая (iliocristale, ic)** — наиболее выдающаяся сбоку точка гребня подвздошной кости. Ее удобнее определять одновременно на правой и левой стороне, передвигая пальцы рук и ножки толстого циркуля вдоль гребня спереди назад, и наоборот.



## 1.5. ПРОГРАММЫ ИЗМЕРЕНИИ

Программа измерений — это перечень антропометрических признаков, подлежащих измерению. Различают программы общего ■ частного типа [21, 45]. Общие программы носят справочный характер, не нацелены на разработку определенного объекта конструирования. Они могут включать различное количество признаков тела: до 100 ■ более [1, 2, 35, 52, 55, 56, 59]. Частные программы содержат перечень признаков, необходимых только для расчетов конкретного объекта конструирования (сидений, рукояток ручного инструмента ■ др.).

По программе исследования разрабатывают регистрационный бланк, на котором указывают сведения об измеряемом: фамилию, имя, отчество, пол, число, месяц, год рождения, национальность, род занятий, стаж работы и др., а также число, год и место измерений.

В классической антропологии измерения проводят на обнаженном человеке. В эргономических исследованиях степень обнажения измеряемого зависит от цели исследования. При сборе материала по справочным программам, не предназначенным для решения конкретной производственной задачи, измерения следует проводить на обнаженных испытуемых в целях получения сопоставимых результатов.

Для решения конкретных задач (расчет поправок на одежду, ■ также рабочих пространств, занимаемых телом человека ■ рабочей или специальной одежде, и т.п.) измерения проводят на испытуемых, одетых в одинаковую для всех рабочую одежду или средства индивидуальной защиты (приложения 3, 4). При расчетах поправок на одежду нужно учитывать, что не все размеры тела увеличиваются при наличии одежды ■ каждый из них требует своей поправки.

## 1.6. ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ИНСТРУМЕНТЫ ■ ПРИСПОСОБЛЕНИЯ

Для измерения статических антропометрических признаков используют инструменты, принятые в классической антропометрии (рис. 1.11 - 1.15).

Антропометром измеряют высоту антропометрических точек над полом ■ над сиденьем. Сняв одну или две штанги, его можно превратить в широтомер для определения переднезадних размеров, которых особенно много в положении сидя (спинка сиденья — колено; спинка сиденья — подколенный угол; спинка сиденья — конечная точка стопы; передняя досягаемость руки и др.).

Большим толстотным циркулем измеряют сквозные поперечные и переднезадние диаметры на туловище: плечевой ■ тазовый, поперечный и переднезадний грудной клетки, бидельтоидный. Этот циркуль чаще применяют для классических размеров тела.

Малым толстотным циркулем измеряют голову.

Скользящим циркулем находят размеры на кисти, голове, стопе.



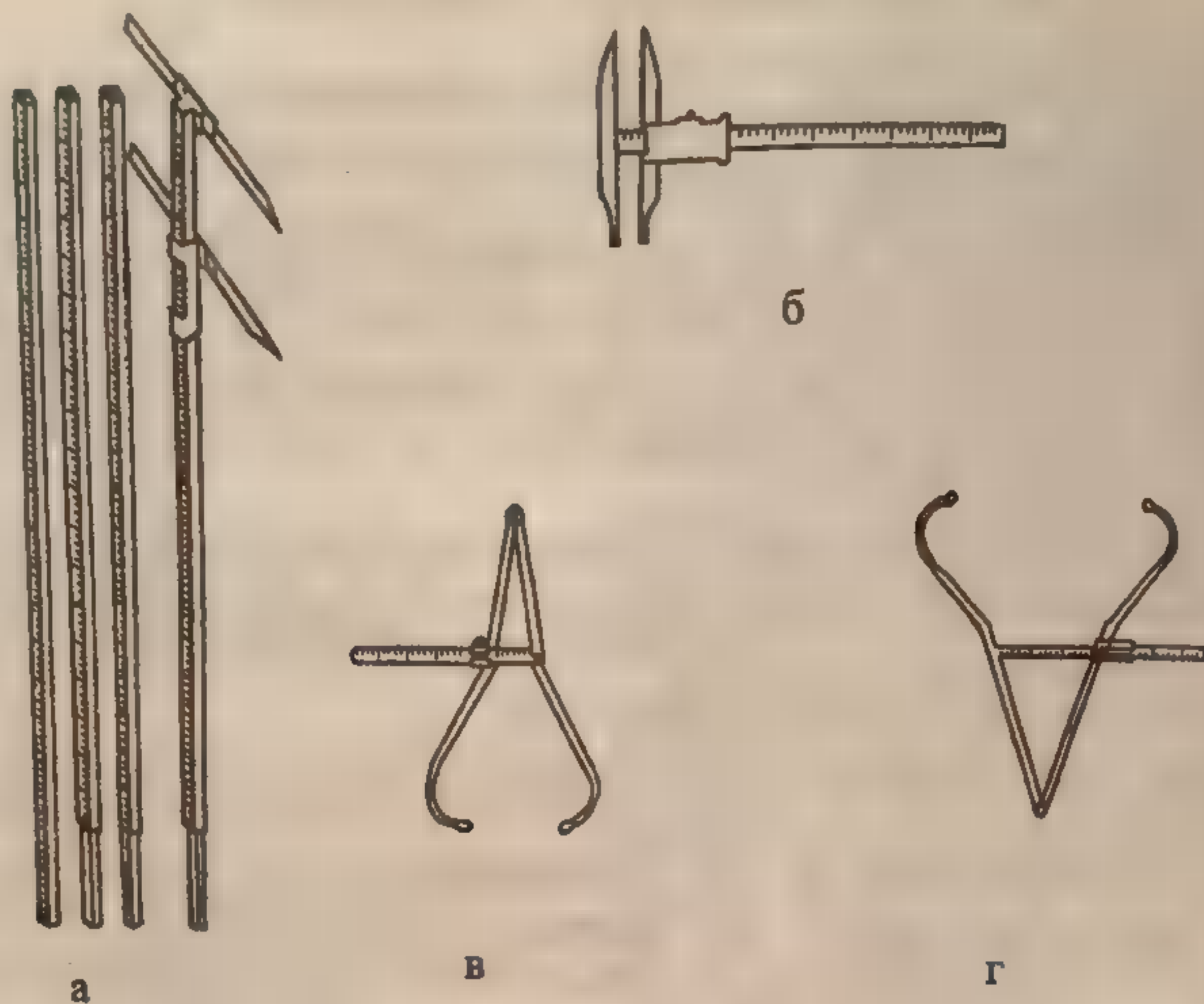


Рис. 1.11. Антропометрический инструментарий для определения классических и эргономических размеров тела: а — антропометр; б — скользящий циркуль; в — малый толстотный циркуль; г — большой толстотный циркуль

Полотняной сантиметровой лентой измеряют обхваты.

Габаритные размеры тела в положении стоя, сидя, лежа, на корточках ■ т.п. часто превышают длину антропометра. Представляя собой проекционные размеры, они берутся по точкам, находящимся на разных уровнях по вертикали и не имеющим четких ориентиров, поэтому их удобнее определять на фоне сетки стенда (рис. 1.16).

Деревянный (или лучше пластмассовый) стенд состоит из двух (лучше трех) взаимно перпендикулярных плоскостей (стенок), образующих прямой угол. Ширина средней стенки — 2000 мм, боковой — 1000 мм; высота стенда — не менее 2300 мм.

Если нельзя сделать стенд, для измерения можно использовать угол комнаты, в котором снят плинтус. На стенки, образующие угол комнаты, приклеивают полосы миллиметровой разграфленной бумаги (начиная с высоты от 1 до 2,5 м над полом). Тщательно выверяют антропометром расстояния от пола и стенок.

Для измерений в положении сидя используют специальный стул, позволяющий задавать каждому измеряемому идентичные позы. Высота стула с плоским сиденьем и съемной спинкой должна быть регулируемой (рис. 1.17).

Рис. 1.12. Измерение укороченного антропометром вышоты над сиденьем



Рис. 1.14. Измерение укороченного антропометром вышоты подюле угла над полом





Рис. 1.12. Измерение укороченным антропометром высоты плеча над сиденьем



Рис. 1.13. Измерение широтомером признака "локтовая — пальцевая III"



Рис. 1.14. Измерение укороченным антропометром высоты подколенного угла над полом



Рис. 1.15. Измерение укороченным антропометром высоты колена над полом



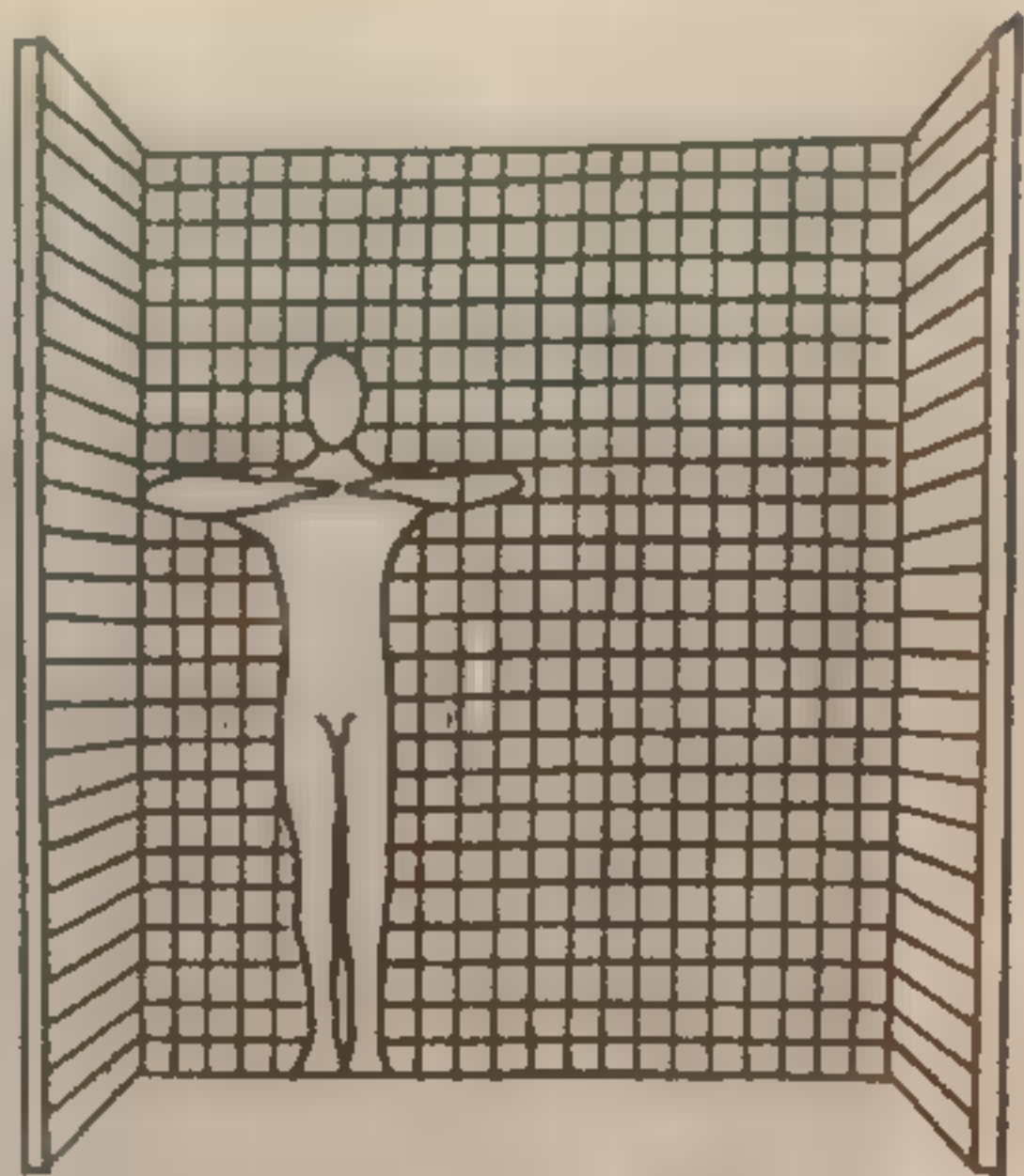


Рис. 1.16. Стенд для измерения габаритных размеров тела



Рис. 1.17. Специальный стул для проведения измерений в положении сидя

#### Параметры стула:

регулируемая высота сиденья	— 300–500 мм;
шаг регулировки	— 5–10 мм;
ширина сиденья	— 800 мм;
глубина сиденья	— 400 мм;
ширина спинки	— 800 мм;
высота спинки	— 750 мм;
угол наклона спинки	— 90°.

Большая ширина сиденья и спинки обеспечивает установку (упор) основания антропометра при измерении высоты точек над сиденьем и определение переднезадних размеров (от спинки). Высокая спинка фиксирует спину измеряемого.

Для нахождения проекционных поперечных и переднезадних размеров в положении сидя рекомендуется использовать широтомер — метровую



Рис. 1.18. Измерительный конус

штангу с двумя муфтами, одна из которых закреплена на одном конце, другая подвижна. Широтомер удобнее укороченного антропометра, так как его плоские и длинные поперечные линейки лучше фиксируют наиболее удаленные точки.

Измерения стопы производят на стопомерах различной конструкции.

Большинство размеров на кисти определяют скользящим циркулем, обхваты пальцами — измерительным конусом [54], представляющим собой усеченный конус высотой 450–500 мм. Окружность верхнего сечения — 94–125 мм, нижнего — 155–185 мм. По продольной оси нанесены деления с шагом 10 мм (рис. 1.18).

Точность измерения  
няемого инструмента  
ния находится в пределах  
днем — до 2 мм. для  
циркулем) — до 3 мм. для  
или скользящий циркуль  
размеров — до 1 градуса  
Точность определения  
ниях и позах может быть  
цифровых значений следу  
значения признака (наприм

## 1.7. ПОЛОЖЕНИЕ

Одни и те же размеры м  
позы измеряемого. Выбор по  
следования, однако для решен  
у каждого измеряемого. Не ст  
нятия "привычной" позы. Рек  
рассмотрены в разделе 4.

## 1.8. ВЫБОР КОНТ

Выбор контингента лиц, под  
нито, — важная и сложная зада  
разнообразный национальный с  
Измерить все население Росси  
ях пользуются выборочным мето  
если число определенных типов  
той, что и в генеральной совоку  
те. каждый человек может иметь

В эргономике определение гр  
нами исследования. Измерять мож  
жителей, составленные по полов  
кам. При исследованиях профес  
их не только по профессии, но и по  
классических антропологических  
групп по национальности, при это  
В прикладной антропологии ча  
для групп по пятилетиям или деся  
дистанции. Так, при исследовании  
измерить достоверную по



*Точность измерения* различна ■ зависимости от типа размера ■ применяемого инструмента. Так, для длины тела (антропометр) точность измерения находится ■ пределах до 5 мм, для высоты других точек над полом и сиденьем — до 2 мм, для диаметров на туловище (большой толстотный циркуль) — до 3 мм, для признаков на кисти и голове (малый толстотный или скользящий циркуль) — 1–2 мм, для веса тела — до 100 г, для угловых размеров — до 1 градуса.

Точность определения габаритных размеров тела ■ различных положениях и позах может быть снижена до +10 мм. ■ этих случаях округление цифровых значений следует производить только ■ сторону увеличения значения признака (например, 46,2 ■ 46,7 округляем одинаково до 47,0).

### 1.7. ПОЛОЖЕНИЕ ТЕЛА И ПОЗА ИЗМЕРЯЕМОГО

Одни ■ те же размеры меняются в зависимости от положения тела и позы измеряемого. Выбор положения тела и позы определяется задачей исследования, однако для решения одной задачи они должны быть идентичны у каждого измеряемого. Не следует допускать расслабления мышц или принятия “привычной” позы. Рекомендуемые позы ■ положениях стоя и сидя рассмотрены в разделе 4.

### 1.8. ВЫБОР КОНТИНГЕНТА ИССЛЕДУЕМЫХ

Выбор контингента лиц, подлежащих антропометрическому исследованию, — важная ■ сложная задача, особенно для нашей страны, имеющей разнообразный национальный состав.

Измерить все население России невозможно, поэтому при исследованиях пользуются выборочным методом. Выборка считается представительной, если число определенных типов людей будет встречаться ■ ней с той же частотой, что ■ в генеральной совокупности. Выборка должна быть стихийной, т.е. каждый человек может иметь равные шансы быть измеренным [20].

В эргономике определение групп измеряемых связано с целями и задачами исследования. Измерять можно отдельные группы горожан и сельских жителей, составленные по половым, возрастным ■ национальным признакам. При исследованиях профессиональных групп необходимо различать их не только по профессии, но и по степени тяжести труда [9]. В отличие от классических антропологических исследований допускается смешение групп по национальности, при этом применяются специальные методы вариационно-статистической обработки (раздел 2).

В прикладной антропологии чаще используется возрастная классификация групп по пятилетиям или десятилетиям [20], однако это не всегда осуществимо. Так, при исследовании женщин-станочниц авторам не удалось измерить представительную по численности группу в возрасте 40–49 лет и старше, так как женщины этого возраста часто переходят на более легкие работы. При исследованиях взрослого населения нижняя граница возрастной периодизации должна быть не менее 18 лет.



## 2. ВАРИАЦИОННО-СТАТИСТИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА АНТРОПОМЕТРИЧЕСКИХ ДАННЫХ

### 2.1. ОСНОВНЫЕ СТАТИСТИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ

Применительно к задачам эргономики при вариационно-статистической обработке антропометрических данных рассчитываются следующие статистические параметры: средняя арифметическая величина ( $\bar{x}$ ), среднее квадратическое отклонение ( $s$ ), значения признаков, соответствующие определенным перцентилям ( $P_n$ ), коэффициенты асимметрии ( $\gamma_1$ ) и эксцесса ( $\gamma_2$ ), показатели трансгрессии [30,38].

В эргономических исследованиях средняя арифметическая величина используется только для сравнительного анализа материала, расчетов любых значений перцентилей, показателей трансгрессии, оценки достоверности различий и других аналитических операций. В этих же целях вычисляется среднее квадратическое отклонение. При расчетах параметров рабочих мест и оборудования средняя арифметическая величина не используется, так как удовлетворенность каким-либо параметром, рассчитанным на ее основе, не превышает 50%.

Для учета всего размаха изменчивости антропометрических признаков на практике рекомендуется использовать квантильный размах, что позволяет удовлетворять 90-95% объема потребителей [34].

В эргономике употребляются квантили, носящие название перцентилей (процентов). Перцентили — значения признака, которые делят совокупность на 100 равных частей. Каждый перцентиль имеет свой номер, совпадающий с его порядком. Например, 1-й перцентиль в распределении отсекает наименьшие значения антропометрического признака, составляющие 1% от всех его значений, 2-й перцентиль — значения, составляющие 2%, и т.п.; 50-й перцентиль делит все распределение на две равные части (например, 5-й перцентиль длины тела у мужчин составляет 163,6 см, т.е. это означает, что 5% измеренных людей имеют длину тела 163,6 см и ниже, а 95% — выше).

При первичной обработке материала расчет перцентилей для сгруппированного ряда (по классам) можно производить по формуле:

$$P_i = X_n + \lambda \left( \frac{K - \sum f_i}{f_p} \right),$$

где  $X_n$  — нижняя граница класса, содержащего перцентиль  $P_i$ ; она определяется по величине  $K = L_i n / 100$  превосходящей (или равной)  $\sum f_i$  в ряду накопленных частот;  $P_i$  — выбранный перцентиль;  $n$  — численность;  $\lambda$  — ширина классового интервала;  $f_p$  — частота класса, содержащего искомым перцентиль;  $L_i$  — порядок перцентилей, показывающий, какой процент

наблюдений имеют  
рядки окажутся  
Применительно  
ляют 1-й, 5, 95 и  
Если в справке  
средние арифме  
ния, перцентили

где  $\bar{x}$  — среднее арифметическое отклонение  
таблицам площадей  
Ниже представлены  
антропометрические

Границы отклонения  
выражены

0,5
1,0
2,5
5,0
10,0
15,0
20,0
25,0
30,0

### 2.2. ПРОВЕРКА

Эмпирические распределения, не совпадают с теоретическими. Это зависит не только от теоретических параметров и от случайных отклонений, но и от соответствия эмпирических данных закону распределения. Для проверки соответствия эмпирических данных закону распределения используются статистические методы. При статистической обработке данных используются нормальные законы распределения, в частности метод



наблюдений имеет меньшую величину, чем  $P_i$ . Например, для  $P_{25}$  и  $P_{75}$  порядки окажутся соответственно равными 25 и 75% (Лакин, 1990).

Применительно к задачам эргономики и проектирования обычно вычисляют 1-й, 5, 95 и 99-й перцентили.

Если в справочнике или каком-либо другом издании приводятся только средние арифметические значения признаков и их квадратические отклонения, перцентили  $P_i$  можно рассчитать по следующей формуле:

$$P_i = \bar{x} \pm sK,$$

где  $\bar{x}$  — среднее арифметическое значение признака;  $s$  — среднее квадратическое отклонение;  $K$  — коэффициент, который находят по стандартным таблицам площадей кривой нормального распределения [20].

Ниже представлены коэффициенты для вычисления числовых значений антропометрических признаков, соответствующих различным перцентильям:

Границы объема потребителей, выраженные в перцентильях	Объем работающих, %	$K$
0,5 — 99,05	99	2,576
1,0 — 99,5	98	2,326
2,5 — 97,5	95	1,960
5,0 — 95,0	90	1,645
10,0 — 90,0	80	1,282
15,0 — 85,0	70	1,036
20,0 — 80,0	60	0,842
25,0 — 75,0	50	0,674
30,0 — 70,0	40	0,524

## 2.2. ПРОВЕРКА НОРМАЛЬНОСТИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ПРИЗНАКОВ

Эмпирические распределения антропометрических признаков, как правило, не совпадают с теоретической кривой нормального распределения. Это зависит не только от несоответствия формы кривых, но и от оценки параметров и от случайных отклонений выборки [36].

Для оценки соответствия наблюдаемого распределения признаков нормальному закону рассчитывают коэффициенты асимметрии ( $\gamma_1$ ) и эксцесса ( $\gamma_2$ ) [30].

При статистической обработке признаков, распределения которых отклоняются от нормального закона, применяют методы преобразования распределений, в частности метод логарифмической трансформации, позволяющий превратить такие распределения в нормальные [29], и метод нахождения сглаживающих численностей по кривой Грама-Шарлье



(типа А), учитывающей отклонения от нормального распределения при умеренных значениях коэффициентов асимметрии и эксцесса [36].

Работы в области прикладной антропологии показали, что закону нормального распределения подчиняются в основном признаки, связанные с размерами скелета, а распределения признаков, характеризующих развитие мягких тканей (обхваты, толщина кожно-жировых складок, масса тела и т.п.), отклоняются от нормального, т.е. характеризуются наличием правосторонней асимметрии ( $\gamma_1 > 0,37$ ) ■ эксцесса ( $\gamma_2 > 0,63$ ) [20, 25].

При подготовке атласа проведена оценка нормальности распределения 80 эргономических антропометрических признаков, которая показала, что большинство из них подчиняется закону нормального распределения. В значительной мере отличаются от нормального ( $\gamma_1 > 0,37$ ,  $\gamma_2 > 0,63$  при 5%-м уровне значимости) распределения следующих признаков: наибольший переднезадний ■ поперечный диаметры тела, спинка сиденья — передняя поверхность туловища, наибольшая ширина таза, наибольший межлоктевой диаметр, бидельтоидный диаметр, масса тела, ширина двух колен, длина тыльной поверхности стопы. Перечисленные признаки, за исключением двух последних, характеризуют размеры туловища, которые, в свою очередь, определяются степенью развития мягких тканей, отличающихся большой вариабельностью.

У мужчин — промышленных рабочих ПО «КамАЗ», которые входят в смешанные по национальному составу группы, отклоняются от закона нормального распределения также продольные размеры тела, такие как высота глаз, высота шиловидной, фаланговой и III пальцевой точек над полом. Эти отклонения наблюдаются только в самой молодой возрастной группе и связаны с ее этнической неоднородностью. В старшей возрастной группе асимметрия характерна только для высоты подъягодичной складки над полом.

У русских ■ узбекских женщин асимметричное распределение имеют следующие признаки: наибольший переднезадний диаметр тела, спинка сиденья — передняя поверхность туловища, высота бедра над сиденьем, масса тела и обхват груди. У узбечек старшей возрастной группы (30–46 лет) отклоняются от закона нормального распределения гораздо больше признаков, чем у русских женщин. Эти признаки отражают степень развития жиросложения в области таза и спины (межлоктевые диаметры, наибольшая ширина таза). Если рассчитывать их перцентильные значения без учета асимметрии и эксцесса, то возникает несоответствие между рассчитанными и реальными значениями признака, что снижает степень удовлетворенности параметрами оборудования в среднем на 2–4%. Перцентильные значения таких признаков рассчитывают после преобразования эмпирических кривых распределений.

Для вариационных рядов указанных признаков был проведен подбор наиболее подходящих сглаживающих кривых. Для большинства из них наилучшие результаты дает кривая Грама-Шарлье (А) высшего порядка (5,6). В двух случаях была использована логнормальная кривая. Погрешность между сглаживающими и эмпирическими кривыми не превышает 5%.

Значения 95-го  
рассчитанные по ст  
чений, рассчитаны

### 2.3. ОЦ

Сравнительный  
ления в зависимости  
дят на основе оце  
ческими, перцентил  
Сравнение средн  
по критерию Стьюд  
Оценка достовер  
крупностей производ

где ( $P_1 - P_2$ ) — разн  
ская ошибка 5-го и 9

Оценка достовер  
клонениями двух в  
трех и более — по к  
ния степени изменч  
ков в зависимости от  
льной принадлежности  
служить для обоснов  
динения групп насел  
ких антропометрич  
групп населения РФ  
группам населения),  
ментах.

Так, дисперсионн  
эргономических разм  
хозяйства узбекской,  
того же возрастного д  
единены в две возраст  
по национальностям  
При наличии антроп  
отличающихся друг от  
быть использованы на



Значения 95-го и 99-го перцентилей антропометрических признаков, рассчитанные по сглаживающим кривым, как правило, всегда больше значений, рассчитанных по нормальному закону (от 0,2 до 7,0 см).

### 2.3. ОЦЕНКА ДОСТОВЕРНОСТИ РАЗЛИЧИЙ

Сравнительный анализ различий между исследуемыми группами населения в зависимости от пола, возраста, национальности и профессии проводят на основе оценки достоверности различий между средними арифметическими, перцентильными и средними квадратическими отклонениями.

Сравнение средних арифметических значений признаков производится по критерию Стьюдента [30].

Оценка достоверности разности 5-х и 95-х перцентилей для двух совокупностей производится по формуле [8]:

$$t_p = \frac{(P_1 - P_2) \sqrt{n_1 \cdot n_2}}{2,114 \sqrt{(n_1 \cdot s_1 + n_2 \cdot s_2)}},$$

где  $(P_1 - P_2)$  — разность перцентильных значений. При этом квадратическая ошибка 5-го и 95-го перцентилей равна:

$$S_{p(95)} = 2,144 \frac{s}{\sqrt{N}}.$$

Оценка достоверности различий между средними квадратическими отклонениями двух выборок производится по критерию Фишера [30], для трех и более — по критерию Бартлетта. Оценка делается с целью определения степени изменчивости эргономических антропометрических признаков в зависимости от различных факторов (пола, возраста, этнотерриториальной принадлежности, эпохальных факторов и др.), которая может служить для обоснования сокращения исследуемого материала путем объединения групп населения. Все это позволяет избежать проведения трудоемких антропометрических исследований малочисленных национальных групп населения РФ, а также уменьшить объем цифрового материала (по группам населения), представляемого в справочниках и нормативных документах.

Так, дисперсионный анализ показал отсутствие достоверных различий эргономических размеров тела между группами механизаторов сельского хозяйства узбекской, таджикской и туркменской национальностей одного и того же возрастного диапазона. В результате механизаторы в «Атласе» объединены в две возрастные группы — 20–29 и 30–45 лет, не различающиеся по национальностям [42].

При наличии антропометрических данных нескольких групп населения, отличающихся друг от друга, возникает вопрос, данные каких групп могут быть использованы на практике. Для этого можно пользоваться коэффициентом трансгрессии ( $T$ ).



При наличии выборок, достоверно отличающихся друг от друга, как правило, значительная часть вариантов из той и другой выборки находится в одних и тех же классах вариационного ряда. Такие ряды называются трансгрессирующими, а факт неполного разобщения вариационных рядов ■ их графиков — трансгрессией [28].

Коэффициенты трансгрессии ( $T$ ) вычисляются по формуле:

$$T = \frac{n_1 P_1 + n_2 P_2}{n_1 + n_2},$$

где  $n_1$  и  $n_2$  — численности сопоставляемых групп;  $P_1 = 0,5 + 0,5 \Phi(t_1)$ ;  $P_2 = 0,5 + 0,5 \Phi(t_2)$ ;  $t_1 = \frac{\min_2 - \bar{x}_1}{S_1}$ ;  $t_2 = \frac{\max_1 - \bar{x}_2}{S_2}$ , а  $\min_2 = x_2 - 3s_2$  и

$\max_1 = x_1 + 3s_1$ ;  $\Phi(t_1)$  и  $\Phi(t_2)$  — значения интегралов вероятностей находятся по стандартным таблицам (Лакин, 1990, с. 319).

Изучение явления трансгрессии позволяет:

- оценить степень удовлетворенности параметрами оборудования нескольких различных групп населения (по полу, возрасту, национальности) при условии использования данных только одной какой-либо группы населения, наиболее представительной по численности, например русских;
- определить статистические параметры для группы, данные которой отсутствуют, но необходимы в настоящий момент.

Явление трансгрессии хорошо демонстрируется на примере различий по полу, так как для эргономических размеров тела эти различия наиболее значительные.

Длина тела у женщин на 8–12 см меньше, чем у мужчин. То же можно сказать и о других продольных размерах в положении стоя — высоте глаз, плеча, локтя, подъягодичной складки над полом. Трансгрессия по этим признакам сравнительно низкая:  $T = 75\text{--}78\%$ .

Размеры, связанные с досягаемостью рук (вертикальной, передней, размахом рук), у женщин на 14–17 см меньше, чем у мужчин, и отличаются трансгрессией:  $T = 73\text{--}77\%$ . Различия в продольных размерах тела (высоты точек над сиденьем) в положении сидя менее значительны (4–5 см) и соответственно имеют небольшую трансгрессию ( $T = 81\text{--}85\%$ ).

Различия поперечных и переднезадних размеров по полу не имеют такой направленности, как продольные размеры: одни из них больше у мужчин, другие — у женщин. По классическим диаметрам (биакромиальному, бидельтоидному) мужчины всегда превосходят женщин. По биакромиальному диаметру трансгрессия наименьшая — 58,6%, т.е. это типично половой признак. Но по признакам, которые в большей степени, чем какие-либо другие, характеризуют уровень развития жировой ткани, женщины либо превосходят мужчин (наибольшая ширина таза), либо отличаются незначительно (спинка сиденья — передняя поверхность туловища, наибольший переднезадний диаметр тела, межлоктевые диаметры).

Трансгрессия э...  
кая ( $T = 99\%$ ).  
Следует особо о...  
них и тех же перцен...  
При этом различия м...  
лю, как правило, бо...  
щими 5-му перцентил...  
Коэффициент тра...  
летворенности. При Т...  
тела, так как 95% пол...  
дования.

### 3. КОНТИ... ПРЕД...

В «Атлас» включены...  
возрасте 18–50 лет наиб...  
СССР, занятых в массовы...  
сельскохозяйственные ра...  
было обследовано 4761 ч...

Мужчины представле...  
Первый массив — пр...  
Москвы, обследованные н...  
Орджоникидзе" в 1985 г...  
пролетарий" им. А.И. Ефр...  
полной программе, вторы...  
Основные профессии рабо...  
фовщики, заточники, операт...  
слесари-сборщики, монтаж...  
Второй массив — промь...  
трудящимися агрегатного за...  
ритория Татарстана — мощ...  
переместились большие масс...  
ния Татарстана, Башкортоста...  
РФ (Свердловской, Оренбургс...  
дятся рабочие более 40 национ...  
национальна и при ее формиро...  
сари механизаторов, ремонтники...  
Третий массив — сельскох...



Трансгрессия этих признаков ■ группах мужчин ■ женщин очень высокая ( $T = 99\%$ ).

Следует особо отметить, что половые различия между значениями одних ■ тех же перцентилей такие же большие, как ■ по средним значениям. При этом различия между значениями, соответствующими 95-му перцентилю, как правило, больше, чем различия между значениями, соответствующими 5-му перцентилю.

Коэффициент трансгрессии может служить выражением степени удовлетворенности. При  $T$  выше 95% можно пренебречь различиями ■ размерах тела, так как 95% пользователей будут удовлетворены параметрами оборудования.

### 3. КОНТИНГЕНТ ГРУПП НАСЕЛЕНИЯ, ПРЕДСТАВЛЕННЫХ В АТЛАСЕ

В «Атлас» включены антропометрические данные мужчин и женщин в возрасте 18–50 лет наиболее многочисленных национальностей бывшего СССР, занятых в массовых видах трудовой деятельности (промышленные и сельскохозяйственные рабочие). Обследовались также студенты. Всего было обследовано 4761 человек, из них 2795 мужчин и 1966 женщин.

Мужчины представлены четырьмя массивами.

Первый массив — промышленные рабочие русской национальности Москвы, обследованные на МПО «Станкостроительный завод им. Серго Орджоникидзе» в 1985 г. и МПО «Станкостроительный завод «Красный пролетарий» им. А.И. Ефремова» в 1979 г. Первые были обследованы по полной программе, вторые — по сокращенной: взяты размеры кисти. Основные профессии рабочих: станочники (токари, фрезеровщики, шлифовщики, заточники, операторы, сверловщики и др.) — 52,5%; наладчики, слесари-сборщики, монтажники — 49,23%.

Второй массив — промышленные рабочие Прикамья, представленные трудящимися агрегатного завода ПО «КамАЗ», г. Набережные Челны. Территория Татарстана — мощный промышленный регион, куда ■ 80-е годы переместились большие массы сельского (в основном) и городского населения Татарстана, Башкортостана, Чувашии, Удмуртии и соседних областей РФ (Свердловской, Оренбургской, Томской и др.). На агрегатном заводе трудятся рабочие более 40 национальностей, поэтому выборка рабочих многонациональна и при ее формировании было учтено процентное соотношение национального состава работающих. Основные профессии рабочих — слесари механосборочных работ, наладчики автоматических линий и станков-автоматов, ремонтники.

Третий массив — сельскохозяйственные рабочие Среднеазиатского региона (узбеки, таджики, туркмены). Обследования узбеков проводилось в 1985 г. в колхозах Ташкентской, Андижанской и Хорезмской областей Узбе-



кистана, таджиков — в Яванском, Орджоникидзебадском, Гиссадском, Турсунзадевском, Пянджском ■ Кумсаргинском районах Таджикистана, туркмен — в Апхабадском и Чарджоуском районах Туркменистана. Основные профессии рабочих — механизаторы сельского хозяйства, главным образом машинисты хлопкосеющей и хлопкоуборочной техники; все — сельские жители.

Четвертый массив — студенты (русские, узбеки, таджики и туркмены), представляющие молодое поколение, не занятое физическим трудом. Обследование этого контингента позволяло судить об изменениях морфологического статуса современного человека под влиянием эпохальных факторов [6, 7].

Женщины представлены двумя национальными массивами — русскими и узбечками. Основные профессии обследованных русских женщин — станочницы-шлифовщицы (Первый государственный подшипниковый завод, Москва), ■ ткачихи (Шелковый комбинат имени П.П.Щербакова, Москва). Обследовались также студентки (Московский институт инженеров транспорта — МИИТ). Шлифовщицы ■ студентки были измерены по полной программе, ткачихи — по сокращенной: взяты размеры кисти.

Женщины-узбечки — работницы Производственного швейного объединения имени 50-летия Узбекской ССР, г. Ташкент (швеи, лекальщицы, закройщицы, размеловщицы ■ др.), Шелкомотальной фабрики, г. Фергана (мотальщицы, запарщицы, прядильщицы, зарядчицы и др.) ■ Коврового комбината в Хорезме (реставраторы, ткачихи, настильщицы, отделочницы и др.). Были обследованы также студентки-узбечки Ташкентского государственного университета.

В «Атласе» представлены данные не по каждой в отдельности обследованной группе (всего 38 групп). В задачу измерений входило представление оптимального объема информации для проектировщиков. Анализ межгрупповых различий и степени изменчивости размеров тела позволил уменьшить количество представляемых групп путем их объединения. Так, шесть групп мужчин-механизаторов и три группы студентов (узбеков, таджиков и туркмен) были объединены в две возрастные группы: 18–29 ■ 30–45 лет. Рабочие Прикамья представлены двумя группами не по национальному, а по региональному и возрастному признакам: 20–29 и 30–45 лет. В каждую из них вошли русские, татары, удмурты, мордва, чуваш и др. Студенты (русские и узбекские) были выделены в отдельные группы.

При сборе антропометрического материала учитывалась принадлежность обследуемых городу или селу. Известно, что городские жители отличаются большими продольными размерами тела, чем сельские (разница по длине тела — в среднем 2 см), но меньшими обхватными [37]. Среди обследованных были выделены городские жители (родились, проживали до 18 лет и работали на момент обследования в городе), мигранты сельского происхождения (родились ■ проживали до 18 лет в сельской местности, а затем переехали на работу в город), сельские жители (родились, проживали до 18 лет ■ работали в сельской местности).

Среди русских рабочих  
сельской местности. Приче  
жителей достоверно больш  
мья — соотношение образ  
основном мигранты сельс  
Среди женщин-станоч  
ки и столько же — мигран  
ном мигранты. Узбечки —  
дует отметить слабую м  
особенно женщин.

Среди студентов в Сре  
ток — выходцы из кишла  
ше половины. Студенты  
основном горожане.

Таким образом, профе  
альному составу. Это при  
это следует иметь в виду  
для конструирования.

## 4. АНТРОП ПРОМЫШЛЕННЫ

### 4.1. ПРИЗНАКИ,

При измерении высот  
размеров в положении ст  
руки без напряжения вы  
прямлены и сближены, но  
но-ушной горизонталью.

Глазнично-ушная гор  
козелковые точки и нижн  
тальной плоскости.

При измерении может  
локте, раскинуты в сторон  
голова должны оставаться  
Примечание. В табли

сидя" одной звездочкой от  
рых рассчитаны по кривы



Среди русских рабочих Москвы горожан больше, чем мигрантов из сельской местности, причем ■ младшей возрастной группе число городских жителей достоверно больше, чем в старшей. Среди русских рабочих Прикамья — соотношение обратное: рабочие татары, чувашы, башкиры ■ др. — в основном мигранты сельского происхождения.

Среди женщин-станочниц I ГПЗ Москвы половину составили горожанки ■ столько же — мигранты сельского происхождения. Ткачихи — в основном мигранты. Узбечки — преимущественно городские жительницы. Следует отметить слабую миграцию населения республик Средней Азии, особенно женщин.

Среди студентов в Средней Азии картина следующая: половина студентов — выходцы из кишлаков, ■ студенты-юноши из села составляют больше половины. Студенты и студентки Москвы русской национальности, в основном горожане.

Таким образом, профессиональные группы были смешанными по социальному составу. Это приходилось учитывать при организации выборок и это следует иметь в виду при использовании антропометрических данных для конструирования.

## 4. АНТРОПОМЕТРИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ ПРОМЫШЛЕННЫХ И СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ РАБОЧИХ

---

### 4.1. ПРИЗНАКИ, ИЗМЕРЕННЫЕ В ПОЛОЖЕНИИ СТОЯ

При измерении высот точек над полом, диаметров, а также габаритных размеров в положении стоя корпус измеряемого должен быть выпрямлен, руки без напряжения вытянуты вдоль тела ладонями внутрь, пальцы выпрямлены и сближены, носки развернуты, голова ориентирована ■ глазнично-ушной горизонтали.

Глазнично-ушная горизонталь — положение головы, при котором обе козелковые точки ■ нижний край левой глазницы располагаются в горизонтальной плоскости.

При измерении может меняться положение рук (иногда ног): согнуты в локте, раскинуты в стороны, вытянуты вперед и т.п. В этих случаях корпус и голова должны оставаться в классической позе.

*Примечание.* В таблицах разделов "Положение стоя" и "Положение сидя" одной звездочкой отмечены размеры, перцентильные значения которых рассчитаны по кривым Грама-Шарлье, двумя звездочками — по лог-нормальной кривой.



## ПРИЗНАК 1

### Высота вершечной точки над полом (длина тела)

Вертикальное расстояние от пола (В) до наиболее выступающей вверх точки головы (vertex, ve)\*. Голова ориентирована в глазнично-ушной горизонтали. Измеряется антропометром, в сантиметрах.

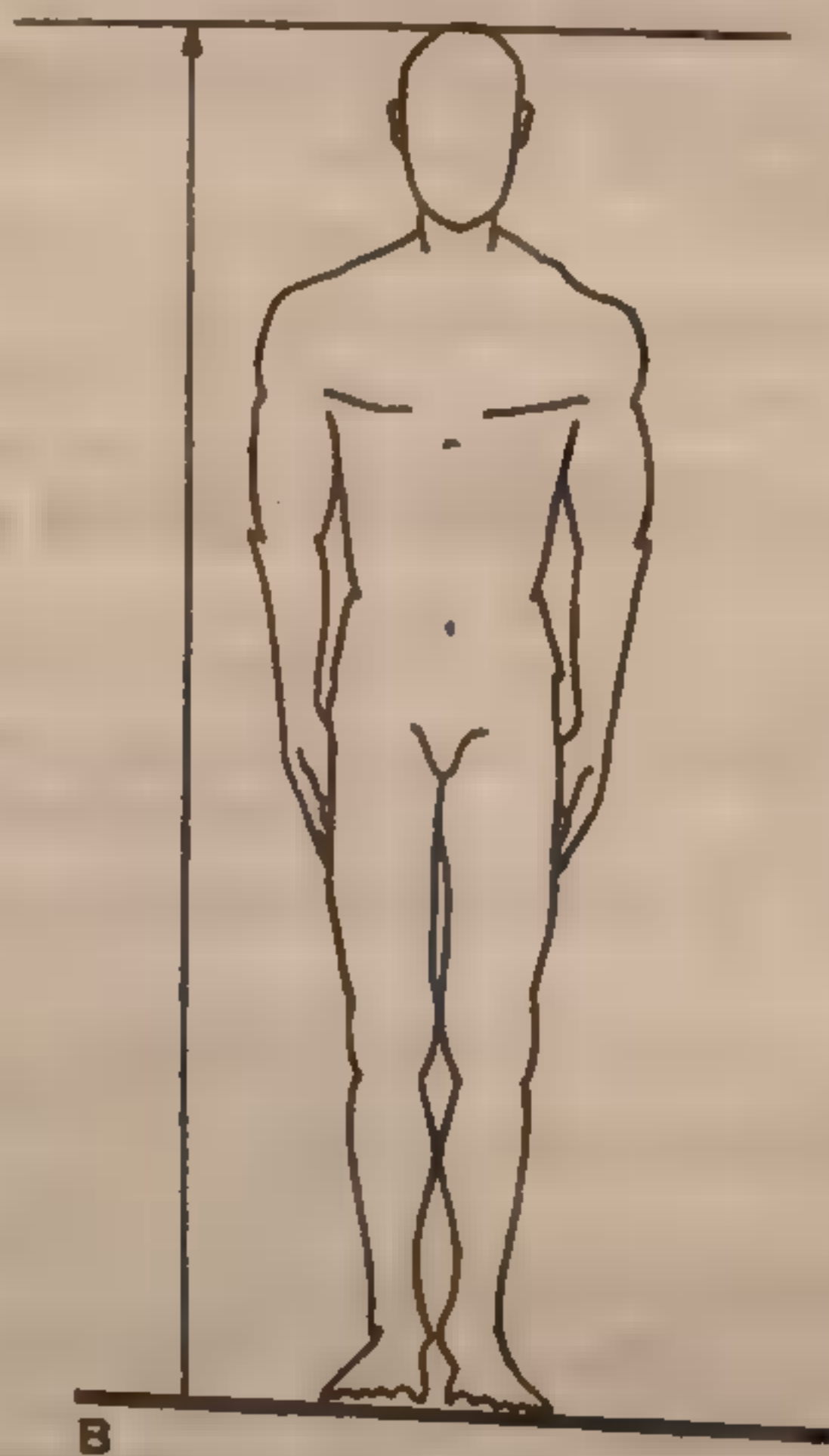
Рекомендуется для расчетов высоты проходов, проемов, высоты огражденных рабочих мест (кабина, отсек ■ т.п.).

Используется значение признака, соответствующее 95-му перцентиллю. Необходимо учитывать высоту каблука (2,5 см) и высотные размеры средств защиты головы (шлем, каска), (см. приложение 1), а также перемещение общего центра тяжести по вертикали при ходьбе.

Базой отсчета служит пол или другая опорная поверхность для стоп.

Длина тела является классическим антропометрическим признаком, по которому определяются половые, национальные, возрастные и профессиональные различия. На основе длины тела определяют многие другие морфологические показатели: длину ноги и длину корпуса, поверхность тела, степень физического развития, типы пропорций тела ■ соматотипы. Измене-

ния длины тела во времени и пространстве свидетельствуют о влиянии на человека социальных и природных факторов, о ходе процесса акселерации и эпохальных сдвигах.



\* Антропометрические точки, по которым ориентированы многие эргономические антропометрические признаки, описаны в главе 2.

ПРИЗНАК 1. Высота вершечной точки над полом

Национальность	Возраст, лет	N	1%	5%	95%	99%	$\bar{x}$	s
русские узбеки	18—22	166	162,62	166,44	184,94	188,76	175,69	5,62
	18—22	150	157,95	161,48	178,55	182,09	170,02	5,19
русские	18—29	192	159,44	163,60	183,68			
	30—50	200	156,37					
	20—29							
объединенная группа (русские, таджики)								



ПРИЗНАК 1. Высота верхушечной точки над полом

Род занятий	Национальность	Возраст, лет	N	1%	5%	95%	99%	$\bar{x}$	s
Мужчины									
Студенты:									
Москва	русские	18—22	166	162,62	166,44	184,94	188,76	175,69	5,62
Ташкент	узбеки	18—22	150	157,95	161,48	178,55	182,09	170,02	5,19
Промышленные рабочие:									
Москва	русские	18—29	192	159,44	163,60	183,68	187,84	173,64	6,11
		30—50	200	156,37	160,54	180,72	184,89	170,63	6,13
Прикамье	объединенная группа (русские, татары, чуваш и др.)	20—29	240	156,60	160,61	179,98	183,99	170,29	5,89
		30—45	194	155,94	160,02	179,71	183,79	169,87	5,99
Механизаторы сельского хозяйства:									
Средняя Азия	объединенная группа (узбеки, таджики, туркмены)	20—29	520	156,52	160,79	179,38	189,25	170,38	5,83
		30—50	529	154,80	159,10	179,26	183,48	169,18	6,15
Женщины									
Студентки:									
Москва	русские	18—22	207	150,34	154,24	173,13	177,04	163,69	5,74
Ташкент	узбечки	18—22	164	146,46	149,77	165,80	169,12	157,79	4,87
Промышленные рабочие:									
Москва	русские	20—29	205	148,24	151,85	169,29	172,90	160,57	5,30
		30—45	166	145,24	149,31	169,00	173,06	159,15	5,98
Узбекистан	узбечки	18—29	301	145,44	149,10	166,79	170,45	157,95	5,38
		30—45	316	143,10	146,68	164,02	167,61	155,35	5,27



## ПРИЗНАК 2

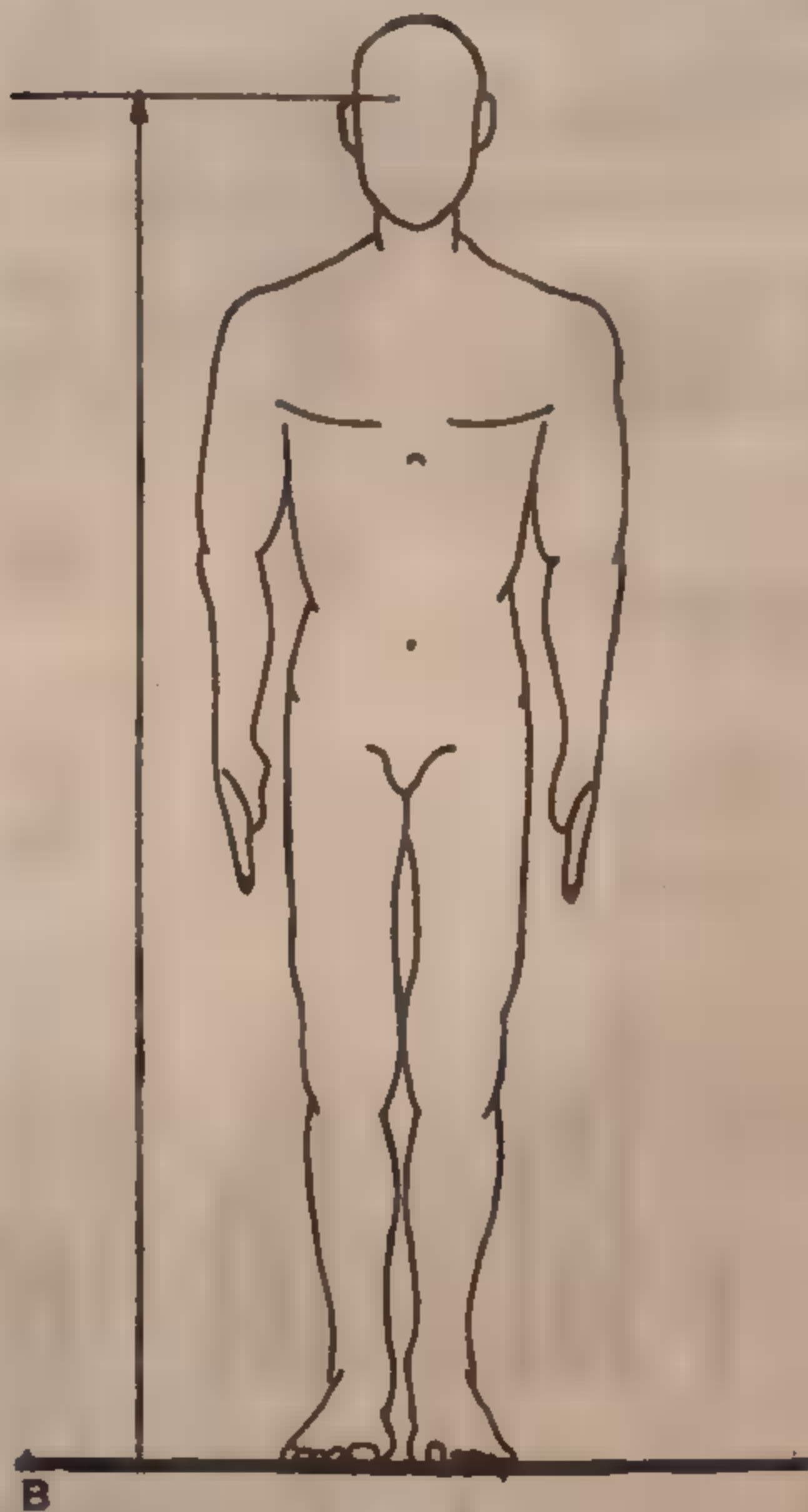
### Высота глаз над полом

Вертикальное расстояние от пола (В) до наружного угла глаза (ekthokanthion, ек). Измеряется антропометром в сантиметрах.

Рекомендуется как координатная точка для установления диапазона высоты нормальной линии взора и дальнейшего расчета параметров зон обзора.

Используется значение признака, соответствующее 5-му и 95-му перцентилям.

Базой отсчета служит пол или другая опорная поверхность для стоп.



ПРИЗНАК 2. ВЫСОТА ГЛАЗ НАД ПОЛОМ

Национальность	Возраст, лет	N	1%	5%	95%	99%	$\bar{x}$	s
Мужчины								
русские	18—22	166	150,88	154,65	172,84	176,60	163,74	5,53
	18—22	150	146,16	149,63				
узбеки					166,48	169,96	158,06	
русские								



# ПРИЗНАК 2. Высота глаз над полом

Род занятий	Национальность	Возраст, лет	N	1%	5%	95%	99%	$\bar{x}$	s
Мужчины									
Студенты:									
Москва	русские	18—22	166	150,88	154,65	172,84	176,60	163,74	5,53
Ташкент	узбеки	18—22	150	146,16	149,63	166,48	169,96	158,06	5,12
Промышленные рабочие:									
Москва	русские	18—29	192	147,77	151,74	170,91	174,88	161,32	5,83
		30—50	200	144,87	148,85	168,06	172,04	158,46	5,84
Прикамье	объединенная группа (русские, татары, чуваш и др.)	20—29	240	147,79	150,39	169,70	174,66	158,93	5,76
		30—45	194	145,21	149,12	168,01	171,93	158,57	5,74
Механизаторы сельского хозяйства:									
Средняя Азия	объединенная группа (узбеки, таджики, туркмены)	20—29	520	145,15	149,04	167,86	171,75	158,45	5,72
		30—50	529	144,11	148,03	166,71	170,63	157,37	5,70
Женщины									
Студентки:									
Москва	русские	18—22	206	139,41	143,25	161,84	165,69	152,55	5,65
Ташкент	узбечки	18—22	164	135,63	138,74	153,82	156,93	146,28	4,58
Промышленные рабочие:									
Москва	русские	20—29	202	137,37	140,90	157,90	161,43	149,40	5,17
		30—45	166	134,54	138,55	157,89	161,90	148,22	5,87
Узбекистан	узбечки	18—29	301	134,97	138,46	155,34	158,83	146,90	5,13
		30—45	315	132,13	135,71	153,01	156,60	144,36	5,26



## ПРИЗНАК 3

### Высота плеча над полом

Вертикальное расстояние от пола (В) до наиболее высокой точки наружного края плечевого ската (surgraacromiale, sac). Измеряется антропометром в сантиметрах.

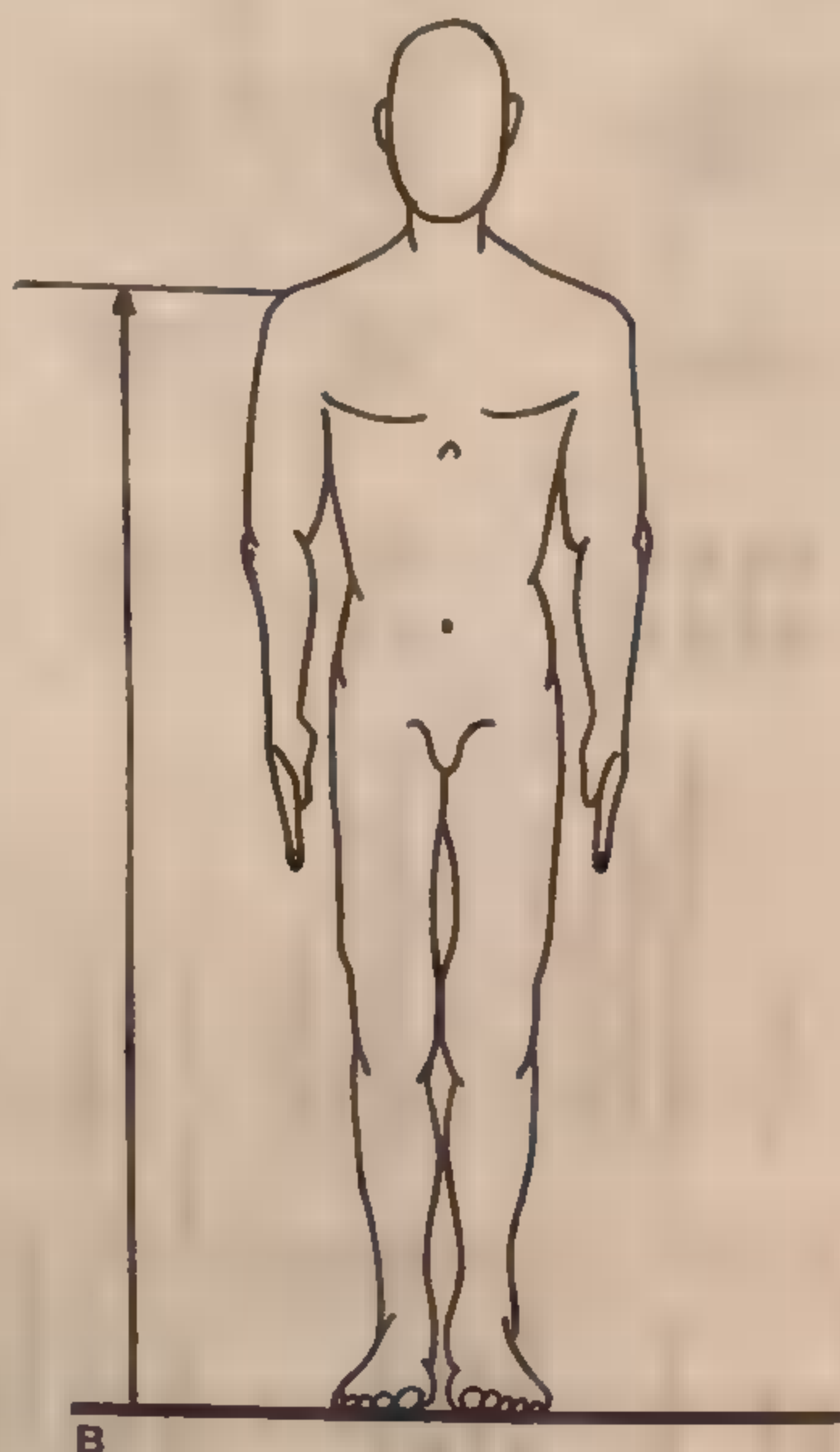
Рекомендуется:

а) как верхняя граница оптимальной зоны досягаемости рук в вертикальной плоскости на уровне плечевого пояса;

б) для расчета диапазона высоты досягаемости рук путем вычитания из данного размера высоты локтя над полом (признак 3 — признак 8).

Используется значение признака, соответствующее 5-му перцентилю, а при наличии регулируемой по высоте рабочей поверхности (подвесные пульты и т.п.) — 95-му перцентилю.

Базой отсчета служит пол или другая опорная поверхность для стоп.



ПРИЗНАК 3. ВЫСОТА ПЛЕЧА НАД ПОЛОМ		ИЗМЕРЕН. ПОТ		ВЫСОТА ПЛЕЧА НАД ПОЛОМ		ВЫСОТА ПЛЕЧА НАД ПОЛОМ		ВЫСОТА ПЛЕЧА НАД ПОЛОМ	
Возраст	Пол	1%	5%	95%	99%	1%	5%	95%	99%
Мужчины									
18—22	166	135,50	137,25	155,42	159,18	146,34	148,95	152,07	156,34
18—22	150	130,07	139,39	148,95	152,07	141,07	148,95	152,07	156,34
18—29	192	131,07	139,39	148,95	152,07	141,07	148,95	152,07	156,34
30—50	192	131,07	139,39	148,95	152,07	141,07	148,95	152,07	156,34
Женщины									
18—22	150	125,00	127,25	145,42	149,18	136,34	141,07	148,95	152,07
18—22	130	110,07	119,39	138,95	142,07	121,07	128,95	132,07	136,34
18—29	150	125,00	127,25	145,42	149,18	136,34	141,07	148,95	152,07
30—50	150	125,00	127,25	145,42	149,18	136,34	141,07	148,95	152,07



## ПРИЗНАК 3. Высота плеча над полом

Род занятий	Национальность	Возраст, лет	N	1%	5%	95%	99%	$\bar{x}$	s
Мужчины									
Студенты:									
Москва	русские	18—22	166	135,50	137,25	155,42	159,18	146,34	5,52
Ташкент	узбеки	18—22	150	130,07	139,39	148,95	152,07	141,07	4,73
Промышленные рабочие:									
Москва	русские	18—29	192	131,07	135,03	154,17	158,13	144,60	5,82
		30—50	200	129,26	133,09	151,59	155,42	142,34	5,62
Прикамье	объединенная группа (русские, татары, чуваш и др.)	20—29	240	129,02	132,60	149,88	153,46	141,24	5,25
		30—45	194	128,98	132,51	149,58	153,11	141,04	5,19
Механизаторы сельского хозяйства:									
Средняя Азия	объединенная группа (узбеки, таджики, туркмены)	20—29	520	128,83	132,42	149,76	153,35	141,09	5,27
		30—50	529	128,00	131,83	150,09	153,92	140,96	5,57
Женщины									
Студентки:									
Москва	русские	18—22	207	123,24	126,97	145,00	148,74	135,99	5,48
Ташкент	узбечки	18—22	166	119,47	122,68	138,22	141,43	130,45	4,72
Промышленные рабочие:									
Москва	русские	20—29	201	121,34	124,90	140,70	143,96	132,80	4,80
		30—45	166	119,22	122,96	140,98	144,72	131,97	5,48
Узбекистан	узбечки	18—29	301	119,57	122,93	139,18	142,55	131,06	4,94
		30—45	315	117,39	120,78	137,15	140,53	128,96	4,98



## ПРИЗНАК 4

### Высота акромиальной точки над полом

Вертикальное расстояние от пола (В) до акромиальной точки (acromiale, ac). Линейка антропометра подводится к наружному краю акромиального отростка лопатки снаружи и сзади. Измеряется антропометром в сантиметрах.

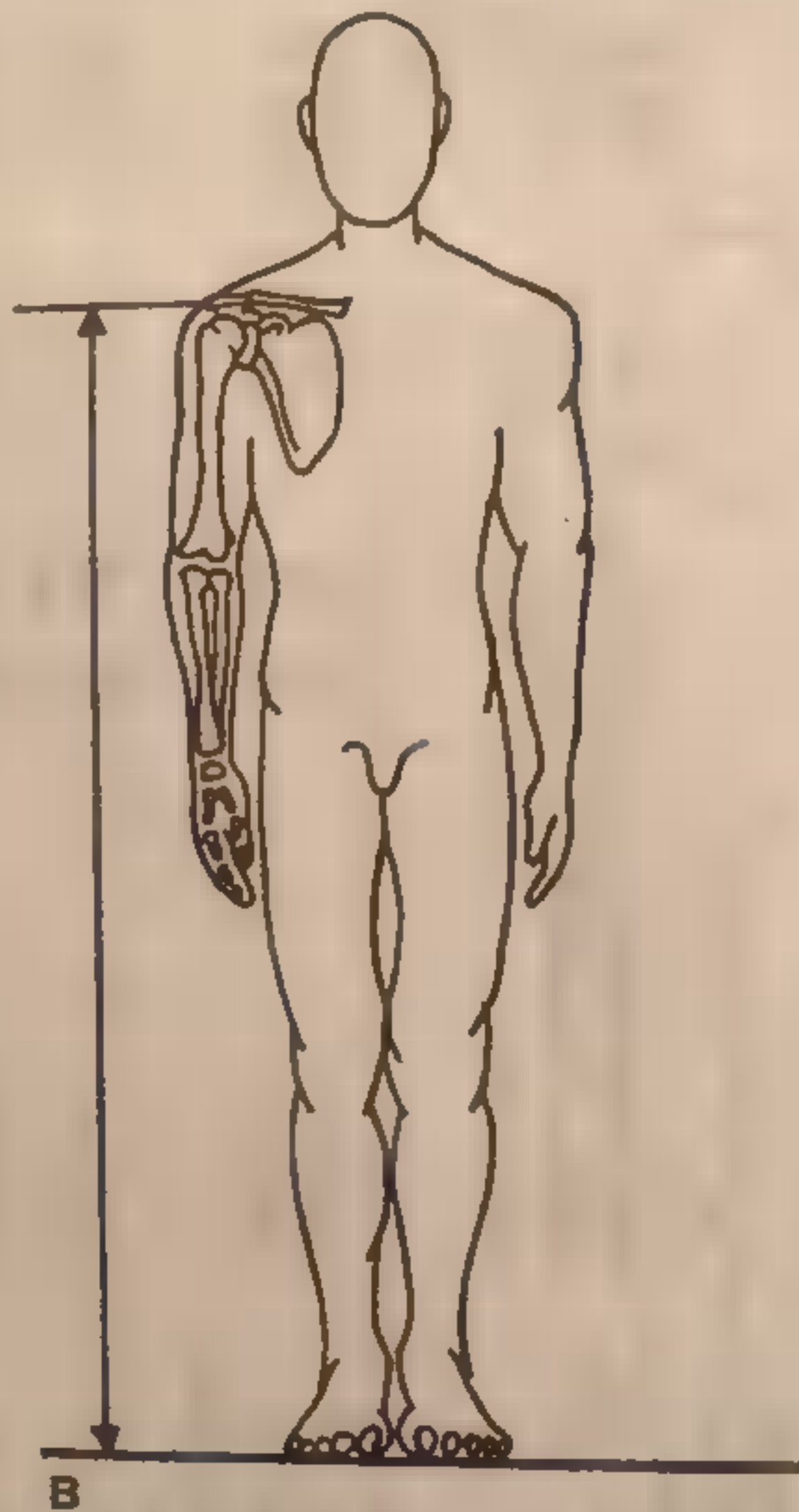
Рекомендуется для расчета высоты расположения и границы оптимальной досягаемости вытянутой вперед руки; при этом акромиальная точка служит центром окружности (условный центр вращения плечевого сустава) для графических построений и расчетов границ минимальной и максимальной досягаемости рук в горизонтальной плоскости.

Используется значение признака, соответствующее 5-му перцентилю при крайне высоком положении подставки для ног, 95-му — при крайне низком положении.

Базой отсчета служит пол или другая опорная поверхность для стоп.

*Примечание.* В классической антропологии высота акромиальной точки над полом служит для вычисления проекционной длины руки путем вычитания

высоты над полом III пальцевой точки (признак 7); проекционной длины плеча — путем вычитания высоты лучевой точки над полом. Используются первичные значения признаков каждого измеренного субъекта или их среднеарифметические значения в каждой измеренной группе населения.



Род занятий	Национальность	Возраст, лет	N	1%	5%	95%	99%	$\bar{x}$



ПРИЗНАК 4. Высота акромиальной точки над полом

Род занятий	Национальность	Возраст, лет	N	1%	5%	95%	99%	$\bar{x}$	s
Мужчины									
Студенты:									
Москва	русские	18—22	166	131,38	135,07	152,91	156,60	143,99	5,42
Ташкент	узбеки	18—22	150	128,07	131,30	146,91	150,15	139,11	4,75
Промышленные рабочие:									
Москва	русские	18—29	192	128,94	132,92	152,14	156,12	142,53	5,84
		30—50	200	127,25	131,06	149,44	153,25	140,25	5,59
Прикамье	объединенная группа (русские, татары, чуваш и др.)	20—29	240	126,99	130,55	147,76	151,32	139,15	5,23
		30—45	193	126,66	130,22	147,44	151,01	138,83	5,23
Механизаторы сельского хозяйства:									
Средняя Азия	объединенная группа (узбеки, таджики, туркмены)	20—29	533	126,41	130,14	148,12	151,85	139,13	5,47
		30—50	527	124,94	128,82	147,58	151,46	138,20	5,70
Женщины									
Студентки:									
Москва	русские	18—22	207	120,87	124,53	142,24	145,89	133,38	5,38
Ташкент	узбечки	18—22	166	118,54	121,72	137,08	140,26	128,40	4,67
Промышленные рабочие:									
Москва	русские	20—29	205	119,09	122,37	138,27	141,55	130,32	4,83
		30—45	166	116,75	120,55	138,88	142,67	129,71	5,57
Узбекистан	узбечки	18—29	301	117,04	120,38	136,49	139,83	128,43	4,90
		30—45	316	115,78	119,21	135,80	139,24	127,51	5,04



## ПРИЗНАК 5

### Высота шиловидной точки над полом

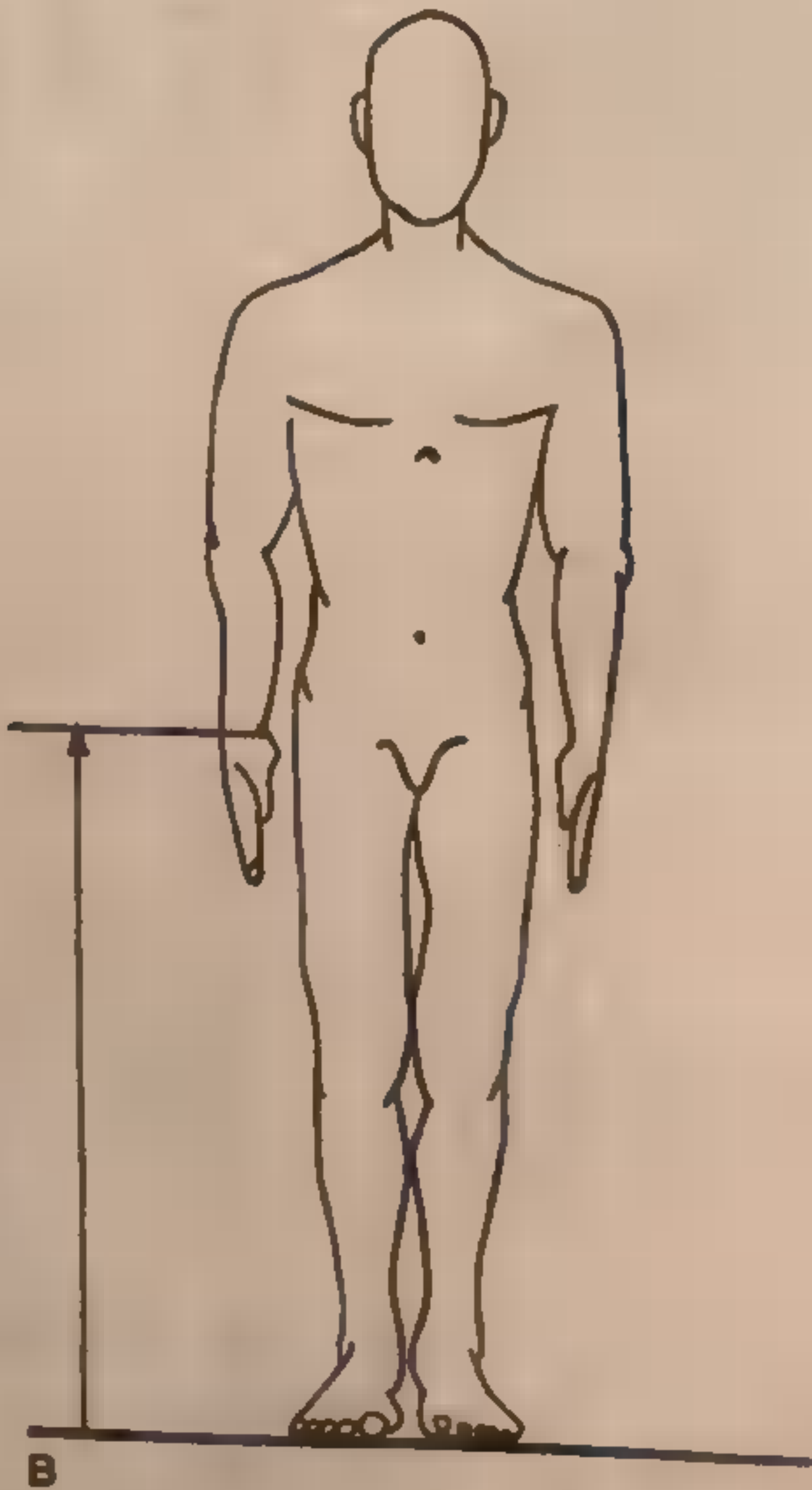
Вертикальное расстояние от пола (В) до шиловидной точки (stylium radiale, sr) опущенной вниз правой руки. Измеряется антропометром в сантиметрах.

Рекомендуется для расчета высоты нижней границы максимальной досягаемости рук ■ вертикальной плоскости (в выпрямленной позе).

Используется значение признака, соответствующее 95-му перцентиллю (независимо от наличия подставки для ног).

Базой отсчета служит пол или другая опорная поверхность для стоп.

*Примечание.* В классической антропологии признак служит для расчета проекционной длины кисти путем вычитания из данного размера высоты над полом III пальцевой точки (признак 5 — признак 7), а также для морфологической характеристики исследуемых групп населения. Используются первичные значения признаков каждого измеренного субъекта или их среднеарифметические значения в каждой измеренной группе населения.



Вид занятий	Национальность	Возраст, лет	N	1 %	5 %
Уденты:					
Москва	русские	18—22	166	76,17	78,91
Ташкент	узбеки	18—22			
Ромышленные					
Ташкент					



ПРИЗНАК 5. Высота шиловидной точки над полом

Род занятий	Национальность	Возраст, лет	N	1%	5%	95%	99%	$\bar{x}$	s
Мужчины									
Студенты:									
Москва	русские	18—22	166	76,17	78,91	92,17	94,91	85,54	4,03
Ташкент	узбеки	18—22							
Промышленные рабочие:									
Москва	русские	18—29	192	74,68	77,52	91,25	94,09	84,39	4,17
		30—50	200	74,57	77,16	89,68	92,28	83,42	3,81
Прикамье	объединенная группа (русские, татары, чуваш и др.)	20—29	240	74,91	76,68	88,61	92,21	82,01	3,52
		30—45	193	73,76	76,22	88,10	90,56	82,16	3,61
Механизаторы сельского хозяйства:									
Средняя Азия	объединенная группа (узбеки, таджики, туркмены)	20—29	520	—	—	—	—	—	—
		30—50	529	—	—	—	—	—	—
Женщины									
Студентки:									
Москва	русские	18—22	207	71,84	74,32	86,30	88,78	80,31	3,64
Ташкент	узбечки	18—22	166	—	—	—	—	—	—
Промышленные рабочие:									
Москва	русские	20—29	205	71,85	71,95	82,12	83,21	77,03	3,09
		30—45	166	68,22	70,85	83,56	86,18	77,20	3,86
Узбекистан	узбечки	18—29	301	69,41	71,65	82,50	84,74	77,07	3,30
		30—45	298	68,39	70,78	82,31	84,70	76,54	3,51



## ПРИЗНАК 6

### Высота III фаланговой точки над полом

Вертикальное расстояние от пола до III фаланговой точки (phalangion, ph) опущенной вниз правой руки. Измеряется антропометром в сантиметрах.

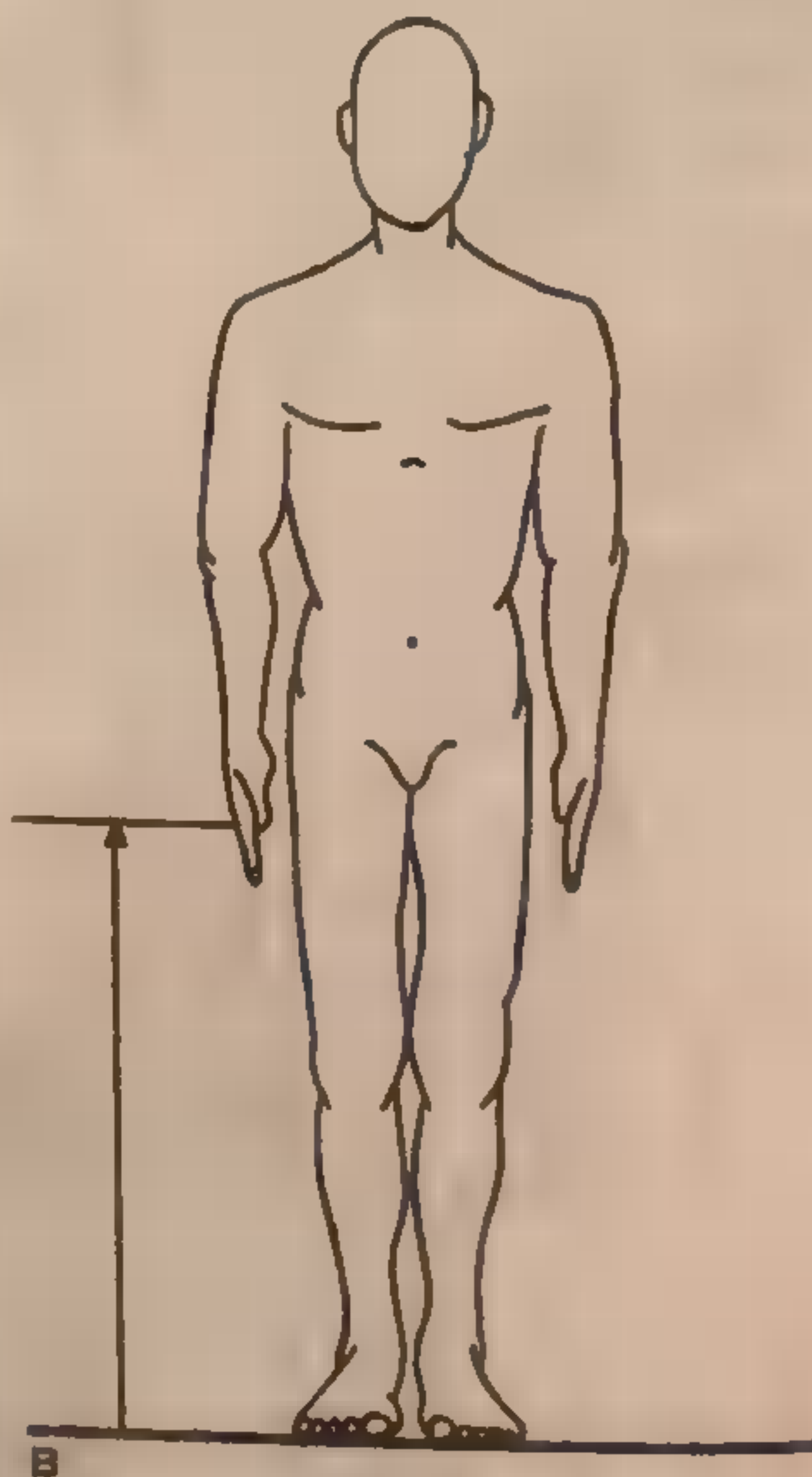
Рекомендуется для расчетов:

а) максимально нижней границы досягаемости рук в вертикальной плоскости (в выпрямленной позе);

б) проекционной длины III пальца путем вычитания из данного размера "высоты над полом III пальцевой точки".

Базой отсчета служит пол или другая опорная поверхность для стоп.

В первом случае используется значение признака, соответствующее 95-му перцентилю (независимо от наличия или отсутствия подставки для ног), во втором — первичные значения признаков каждого измеренного субъекта или средние арифметические значения каждой измеренной группы населения.



ПРИЗНАК 6. Высота III фаланговой точки над полом

Этноп.	Национальность	Возраст, лет	N	1%	5%	95%	99%	X	S
Мужчины	Русские узбеки	18—22	166	68,34	70,96	83,64	86,26	77,30	3,85
		18—22	150	65,23	67,62	79,20	82,50		
Женщины	Русские узбеки	18—22							
		18—22							



ПРИЗНАК 6. Высота III фаланговой точки над полом

Род занятий	Национальность	Возраст, лет	N	1%	5%	95%	99%	$\bar{x}$	s
Мужчины									
Студенты:									
Москва	русские	18—22	166	68,34	70,96	83,64	86,26	77,30	3,85
Ташкент	узбеки	18—22	150	65,23	67,62	79,20	81,59	73,41	3,52
Промышленные рабочие:									
Москва	русские	18—29	191	66,80	69,59	83,06	85,85	76,33	4,10
		30—50	200	67,07	69,54	81,52	84,00	75,53	3,64
Прикамье	объединенная группа (русские, татары, чуваш и др.)	20—29*	240	67,72	68,65	79,95	82,51	73,65	3,32
		30—45	193	65,91	68,23	79,42	81,74	73,82	3,40
Механизаторы сельского хозяйства:									
Средняя Азия	объединенная группа (узбеки, таджики, туркмены)	20—29	533	65,85	68,30	80,06	82,51	74,18	3,58
		30—50	527	65,47	68,07	80,63	83,23	74,35	3,82
Женщины									
Студентки:									
Москва	русские	18—22	207	65,32	67,60	78,63	80,91	73,12	3,35
Ташкент	узбечки	18—22	166	60,96	63,23	74,23	76,50	68,73	3,34
Промышленные рабочие:									
Москва	русские	20—29	—	—	—	—	—	—	—
		30—45	164	62,10	64,47	75,91	78,28	70,19	3,48
Узбекистан	узбечки	18—29	301	62,20	64,34	74,70	76,84	69,52	3,15
		30—45	308	61,45	63,66	74,35	76,56	69,01	3,25



## ПРИЗНАК 7

### Высота III пальцевой точки над полом

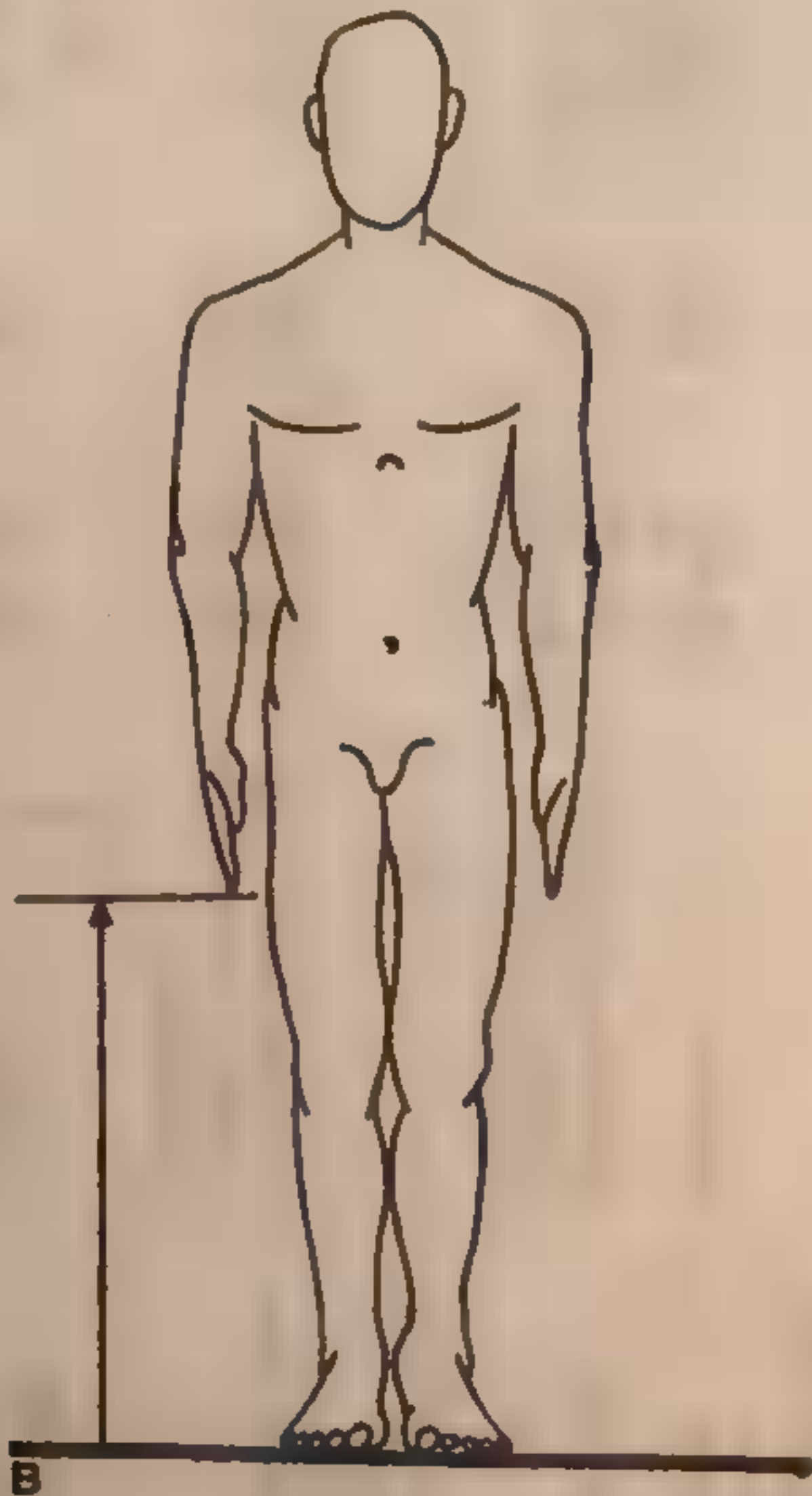
Вертикальное расстояние от пола (В) до III пальцевой точки (dactylion III, daIII) правой руки. Руки опущены вдоль тела, пальцы выпрямлены. Измеряется антропометром в сантиметрах.

Рекомендуется для расчета максимально нижней границы досягаемости рук в вертикальной плоскости (в выпрямленной позе) путем вычитания длины III пальца, соответствующей 95-му перцентилю (признак 7— признак 6), из данного размера.

Используется значение признака, соответствующее 95-му перцентиллю.

Базой отсчета служит пол или другая опорная поверхность для стоп.

*Примечание.* В классической антропологии признак служит для расчета длины руки (морфологической) путем вычитания данного размера из высоты акромиальной точки над полом (4 — 7). Используются первичные значения признаков каждого измеренного субъекта или среднеарифметические значения в каждой измеренной группе населения. Базой отсчета служит пол.



Индекс	Возраст, лет	Высота III пяльцевой точки над полом
русские женщины	18—22	166
	18—22	150
русские	18—29	192
	30—50	200
объединенная группа (русские + татары)	18—29	192
	30—50	200



ПРИЗНАК 7. Высота III пальцевой точки над полом

Род занятий	Национальность	Возраст, лет	N	1%	5%	95%	99%	$\bar{x}$	s
Мужчины									
Студенты:									
Москва	русские	18—22	166	58,25	50,75	72,87	75,37	66,81	3,68
Ташкент	узбеки	18—22	150	55,53	57,86	69,07	71,39	63,46	3,41
Промышленные рабочие:									
Москва	русские	18—29	192	56,45	59,09	71,83	74,47	65,46	3,87
		30—50	200	56,50	58,91	70,54	72,95	64,72	3,54
Прикамье	объединенная группа (русские, татары, чуваша и др.)	20—29	239	56,90	58,61	69,75	72,50	63,33	3,24
		30—45	192	55,87	58,13	69,04	71,30	63,59	3,32
Механизаторы сельского хозяйства:									
Средняя Азия	объединенная группа (узбеки, таджики, туркмены)	20—29	520	55,09	57,39	68,47	70,77	62,93	3,37
		30—50	529	54,26	56,64	68,17	70,54	62,40	3,50
Женщины									
Студентки:									
Москва	русские	18—22	207	56,03	58,21	68,73	70,91	63,47	3,20
Ташкент	узбечки	18—22	166	52,40	54,59	65,15	67,34	59,87	3,21
Промышленные рабочие:									
Москва	русские	20—29	204	54,00	55,92	65,24	67,16	60,58	2,83
		30—45	166	52,58	54,83	65,60	67,94	60,26	3,30
Узбекистан	узбечки	18—29	300	53,20	55,22	64,97	66,98	60,09	2,96
		30—45	315	51,23	53,36	63,65	65,79	59,92	3,13



## ПРИЗНАК 8

### Высота локтя над полом

Вертикальное расстояние от пола (В) до вершины локтевого отростка (olecranon, ol) локтевой кости. Плечо опущено вдоль туловища и составляет с предплечьем прямой угол. Измеряется антропометром в сантиметрах.

Рекомендуется:

а) для расчета высоты рабочей поверхности; используется значение признака, соответствующее 95-му перцентилю при наличии подставки для ног, регулируемой по высоте;

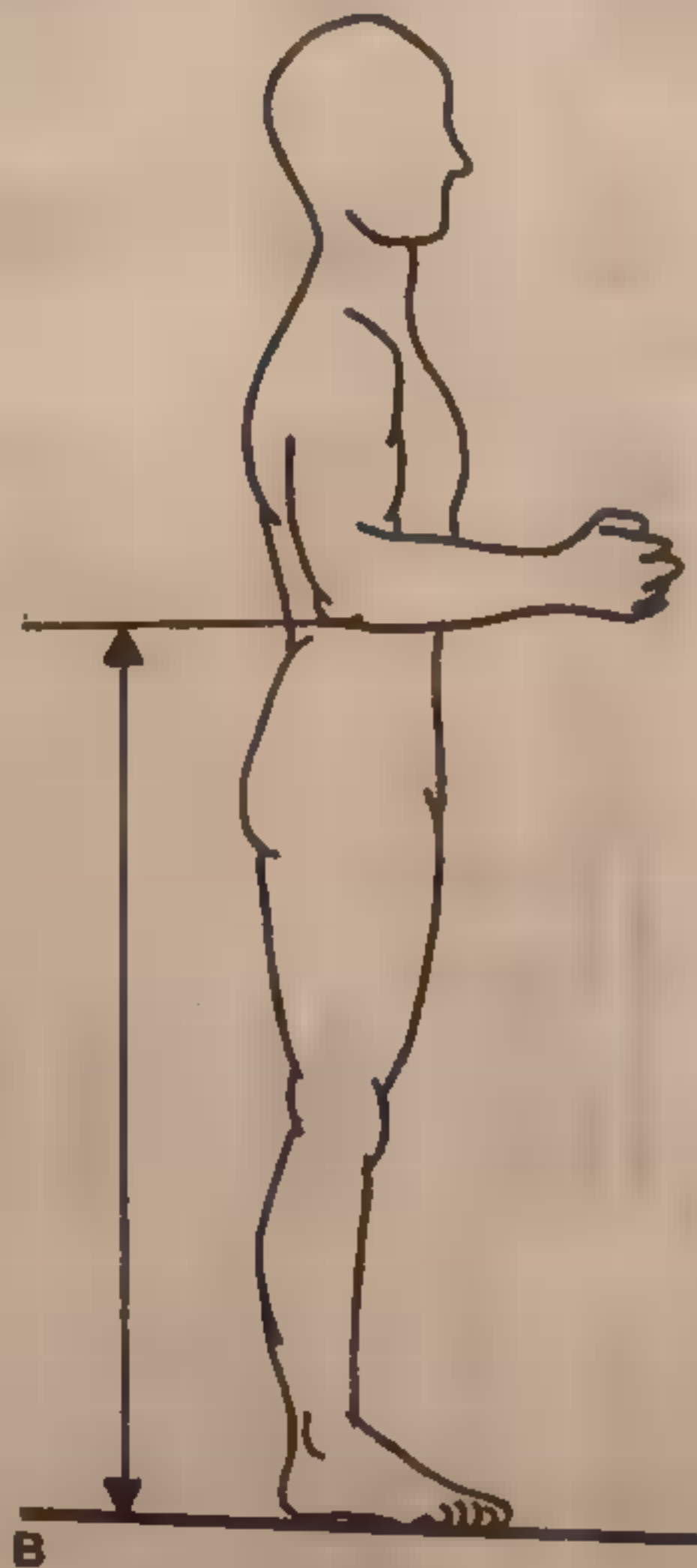
б) как нижняя граница оптимальной зоны досягаемости в вертикальной плоскости;

в) для расчета диапазона высоты оптимальной зоны досягаемости рук путем вычитания данного размера из высоты плеча над полом (признак 8 – признак 3); используется значение признака, соответствующее 95-му перцентилю, при наличии подставки для ног, регулируемой по высоте.

Базой отсчета служит пол или другая опорная поверхность для стоп.

*Примечание.* Высота рабочей поверхности зависит от степени тяжести и точности выполняемых работ ■ частоты выполняемых движений. Высота

локтя над полом может служить лишь ориентиром для расчета высоты рабочей поверхности.





ПРИЗНАК 8. Высота локтя над полом

Род занятий	Национальность	Возраст, лет	N	1%	5%	95%	99%	$\bar{x}$	s
Мужчины									
Студенты:									
Москва	русские	18—22	166	97,13	100,41	116,23	119,51	108,32	4,82
Ташкент	узбеки	18—22	150	96,11	98,46	109,90	112,25	104,18	3,47
Промышленные рабочие:									
Москва	русские	18—29	192	95,67	98,99	115,02	118,34	107,01	4,87
		30—50	199	94,68	97,76	112,63	115,71	105,19	4,52
Прикамье	объединенная группа (русские, татары, чуваш и др.)	20—29	240	95,32	97,87	110,97	114,01	103,88	4,05
		30—45	194	94,11	96,87	110,17	112,93	103,52	4,04
Механизаторы сельского хозяйства:									
Средняя Азия	объединенная группа (узбеки, таджики, туркмены)	20—29	520	94,69	97,44	110,84	113,61	104,14	4,07
		30—50	529	94,57	97,16	109,91	111,53	103,55	3,86
Женщины									
Студентки:									
Москва	русские	18—22	206	91,25	94,12	107,97	110,83	101,04	4,21
Ташкент	узбечки	18—22	166	88,39	90,92	103,09	105,61	97,00	3,70
Промышленные рабочие:									
Москва	русские	20—29	202	88,36	91,00	103,75	106,40	97,38	3,88
		30—45	166	86,65	89,74	104,68	107,77	97,21	4,54
Узбекистан	узбечки	18—29	301	88,38	91,03	103,82	106,47	97,43	3,89
		30—45	310	87,09	89,82	103,00	105,73	96,41	4,01



## ПРИЗНАК 9

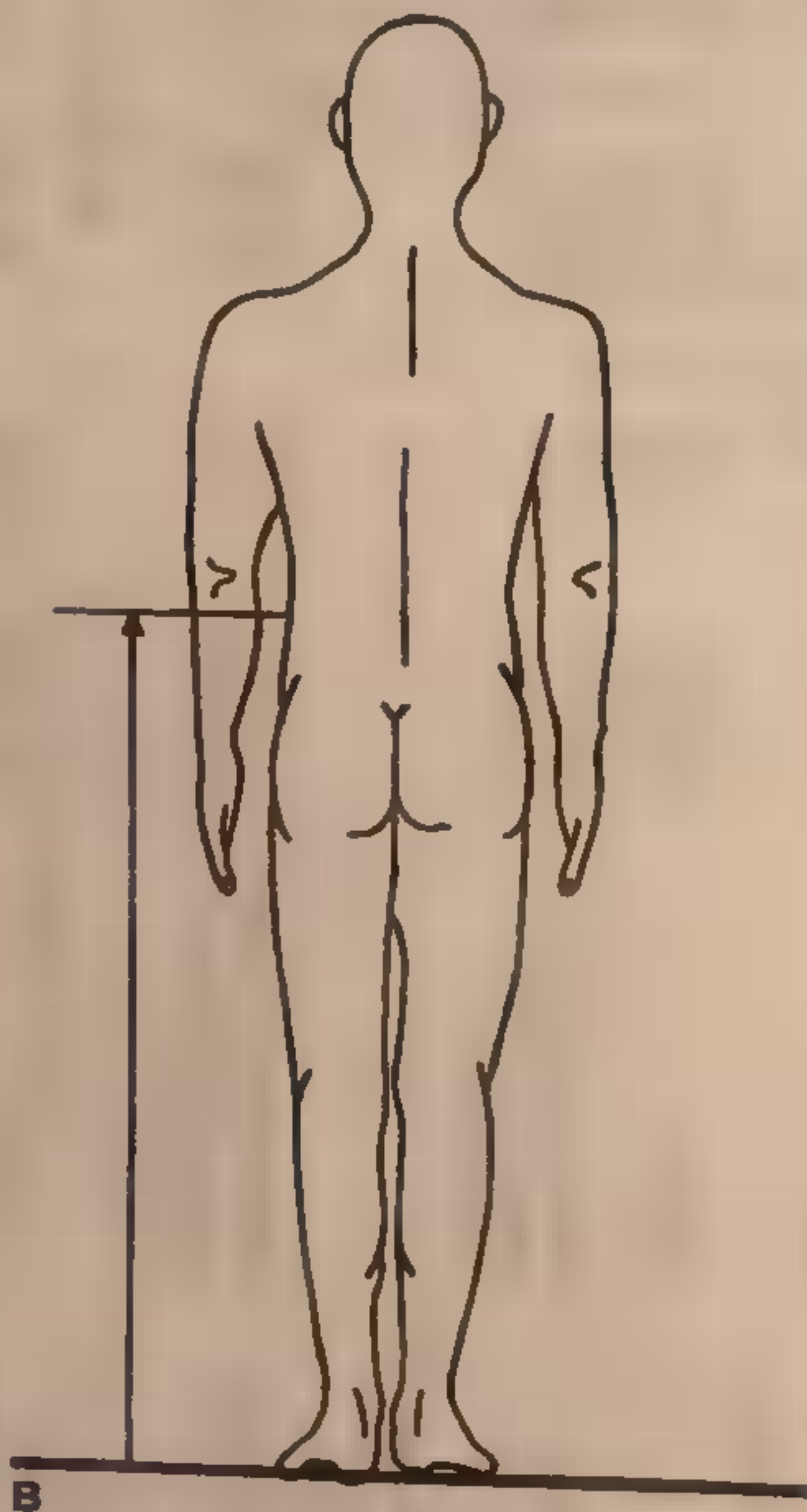
### Высота линии талии над полом

Вертикальное расстояние от пола (В) до линии талии. Линия талии фиксируется на наиболее вогнутой части боковой поверхности туловища. Если линия талии выражена слабо, то она определяется средним расстоянием между нижними ребрами и гребнем подвздошной кости. Для удобства линию талии фиксируют эластичной тесьмой. Измеряется антропометром в сантиметрах.

Рекомендуется для расчета высоты оградительных устройств (перил, барьеров, перекладин, поручней), предохраняющих человека от падения.

Используется значение признака, соответствующее 99-му перцентиллю.

Базой отсчета служит пол или другая опорная поверхность для стоп.



ПРИЗНАК 9. Высота линии талии над полом

Возраст, лет	N	1%	5%	95%	99%	Σ
18-22	166	97,19	100,33			
18-22						
русские						
узбеки						



ПРИЗНАК 9. Высота линии талии над полом

Род занятий	Национальность	Возраст, лет	N	1%	5%	95%	99%	$\bar{x}$	s
Мужчины									
Студенты:									
Москва	русские	18—22	166	97,19	100,33	115,46	118,59	107,89	4,60
Ташкент	узбеки	18—22	—	—	—	—	—	—	—
Промышленные рабочие:									
Москва	русские	18—29	192	96,40	99,86	116,57	120,03	108,22	5,08
		30—50	199	95,05	98,27	113,86	117,09	106,07	4,74
Прикамье	объединенная группа (русские, татары, чуваш и др.)	20—29	240	95,68	99,69	114,23	117,24	106,96	4,42
		30—45	194	95,66	98,87	114,36	117,57	106,61	4,71
Механизаторы сельского хозяйства:									
Средняя Азия	объединенная группа (узбеки, таджики, туркмены)	20—29	520	92,72	95,82	110,79	113,88	103,30	4,55
		30—50	—	—	—	—	—	—	—
Женщины									
Студентки:									
Москва	русские	18—22	205	92,22	95,08	108,86	111,72	101,97	4,19
Ташкент	узбечки	18—22	—	—	—	—	—	—	—
Промышленные рабочие:									
Москва	русские	20—29	—	—	—	—	—	—	—
		30—45	—	—	—	—	—	—	—
Узбекистан	узбечки	18—29	300	88,98	91,76	105,16	107,94	98,46	4,07
		30—45	306	88,52	91,24	104,37	107,09	97,81	3,99



## ПРИЗНАК 10

### Высота подъягодичной точки над полом

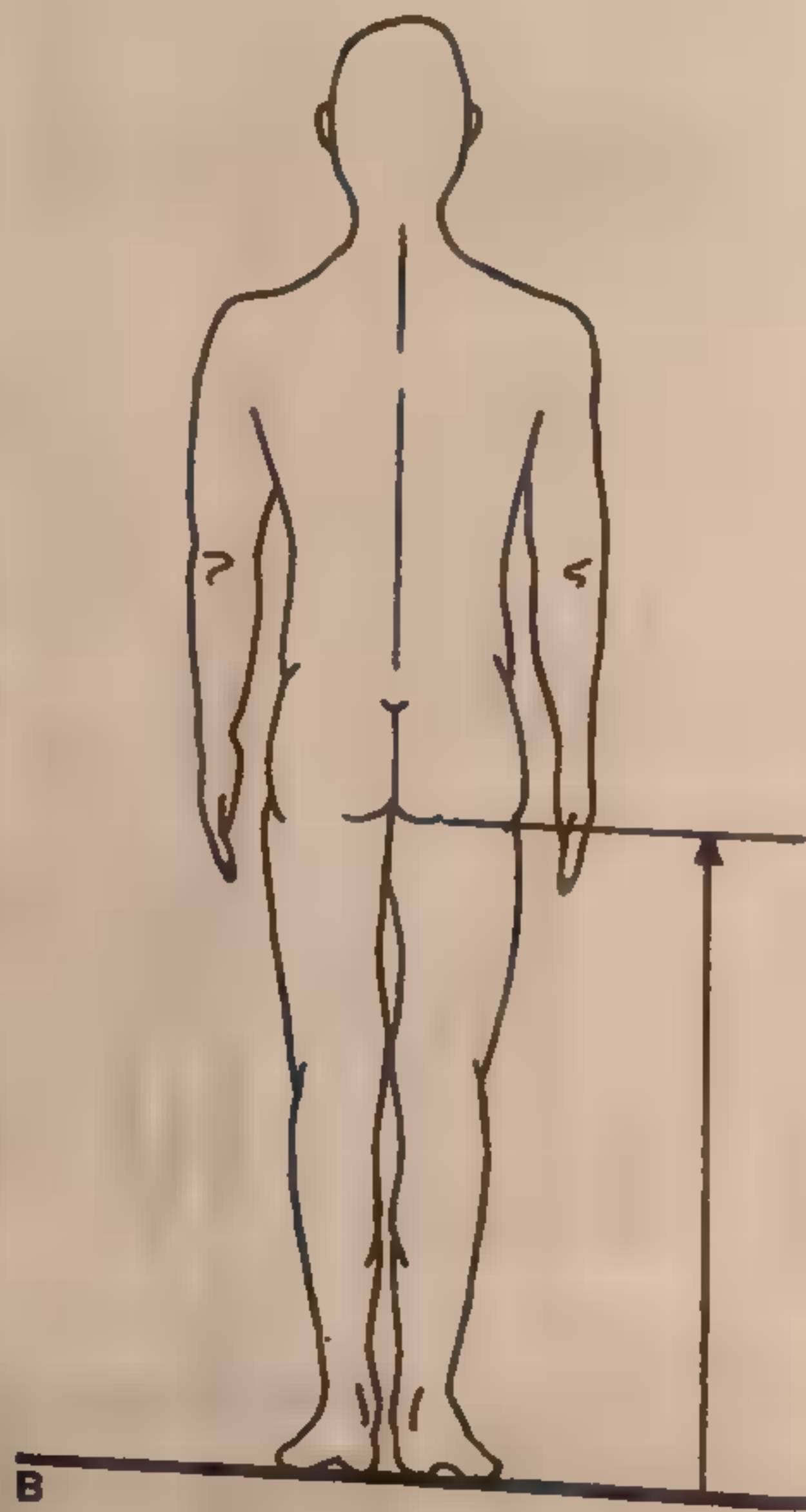
Вертикальное расстояние от пола (В) до подъягодичной точки (subgluteale, sg), расположенной на середине подъягодичной складки. Измеряется антропометром в сантиметрах.

Рекомендуется для расчета высоты сидений-поддержек или опор. Высота регулируется.

Используется значение признака в пределах 5–95-го перцентилей.

Базой отсчета служит пол.

*Примечание.* Сиденья-поддержки с уменьшенной глубиной опорной поверхности и спинкой используются при работе в положении стоя — сидя во время выполнения операций, не требующих большой точности, при обработке крупногабаритных изделий и деталей массой более 3 кг. Сиденья создают опору для корпуса и разгружают мышцы нижних конечностей.



ПРИЗНАК 10. Высота подъягодичной точки над полом

Национальность	Возраст, лет	N	1%	5%	95%	99%	$\bar{x}$	s
русские	18—22	166	71.16	73.96	87.52	90.32	80.74	4.12
	18—22							
узбеки	18—29	192	69.69	72.37	85.33	88.01	78.85	3.94
	30—50	200	66.76	69.59	83.24	86.06	76.06	3.12
	20—29	240						
русские	30—45							
объединенная группа (русские, узбеки, таджики и др.)	18—29							
	30—50							



## ПРИЗНАК 10. Высота подъягодичной точки над полом

Род занятий	Национальность	Возраст, лет	N	1%	5%	95%	99%	$\bar{x}$	s
Мужчины									
Студенты:									
Москва	русские	18—22	166	71,16	73,96	87,52	90,32	80,74	4,12
Ташкент	узбеки	18—22	—	—	—	—	—	—	—
Промышленные рабочие:									
Москва	русские	18—29	192	69,69	72,37	85,33	88,01	78,85	3,94
		30—50	200	66,76	69,59	83,24	86,06	76,41	4,15
Прикамье	объединенная группа	20—29	240	68,90	71,38	83,39	85,88	77,39	3,65
	(русские, татары, чуваша и др.)	30—45*	194	68,45	70,65	83,28	86,62	76,49	3,82
Механизаторы сельского хозяйства:									
Средняя Азия	объединенная группа	20—29	—	—	—	—	—	—	—
	(узбеки, таджики, туркмены)	30—50	—	—	—	—	—	—	—
Женщины									
Студентки:									
Москва	русские	18—22	205	65,14	67,99	81,79	84,64	74,89	4,19
Ташкент	узбечки	18—22	—	—	—	—	—	—	—
Промышленные рабочие:									
Москва	русские	20—29	202	63,72	66,41	79,41	82,10	72,91	3,95
		30—45	137	61,23	64,40	79,69	82,80	72,05	4,65
Узбекистан	узбечки	18—29	299	61,33	64,28	78,52	81,47	71,40	4,33
		30—45	315	60,47	63,25	76,68	79,46	69,96	4,08



## ПРИЗНАК 11

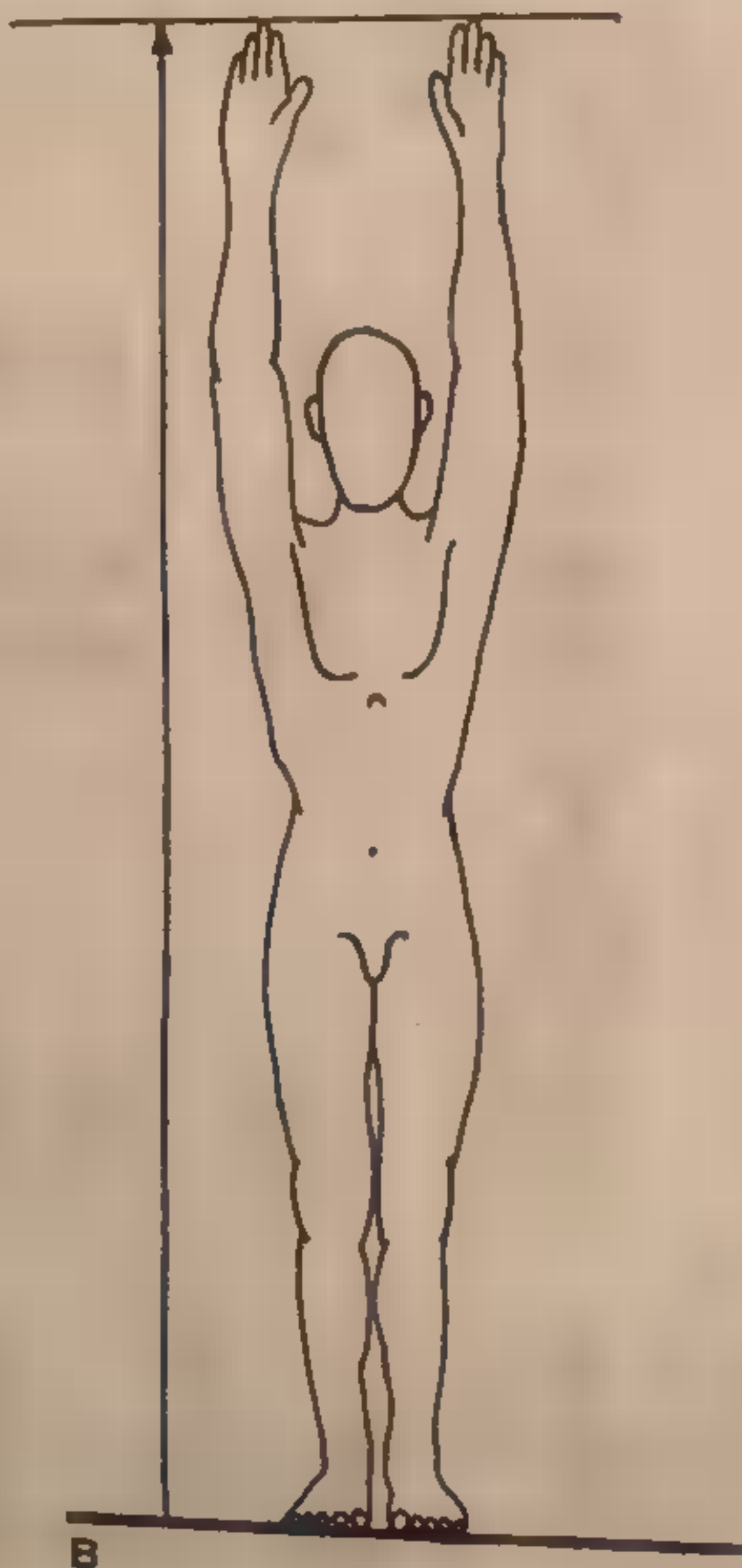
### Вертикальная досягаемость рук

Вертикальное расстояние от пола (В) до III пальцевой (dactylion, da III) точки правой руки. Измеряемый стоит выпрямившись, пятки вместе, носки врозь, касаясь ягодицами или лопатками средней стенки стенда (BD); для сохранения симметрии позы обе руки подняты вверх. Во время измерения необходимо следить за тем, чтобы испытуемый не вытягивал руки вверх при дополнительных движениях плечевого пояса. На сетке средней стенки стенда фиксируется высота над полом конца мякоти III пальца правой руки. Измеряется на фоне сетки в сантиметрах.

Рекомендуется для расчета:

а) максимально верхней границы досягаемости рук ■ вертикальной плоскости при работе стоя (настенные пульта, щиты, узлы монтажа, наладки, ремонта и т.п.); базой отсчета служит пол или другая опорная поверхность для стоп; используется значение признака, соответствующее 5-му перцентиллю; при наличии подставки для ног, регулируемой по высоте, — 95-му перцентиллю;

б) минимальной высоты расположения травмоопасных элементов оборудования (вне зоны человека); используется значение признака, соответствующее 99-му перцентиллю.



ПРИЗНАК 11. Вертикальная досягаемость рук

Национальность	Возраст, лет	N	Мужчины			
			1%	5%	95%	99%
русские узбеки	18—22	166	202,65	208,29	235,53	241,24
	18—22	150	198,83	204,37	231,15	236,69
						221,91 217,76



## ПРИЗНАК 11. Вертикальная досягаемость рук

Род занятий	Национальность	Возраст, лет	N	1%	5%	95%	99%	$\bar{x}$	s
Мужчины									
Студенты:									
Москва	русские	18—22	166	202,65	208,29	235,53	241,24	221,91	8,28
Ташкент	узбеки	18—22	150	198,83	204,37	231,15	236,69	217,76	8,14
Промышленные рабочие:									
Москва	русские	18—29	192	200,42	206,24	234,34	240,16	220,29	8,54
		30—50	200	196,87	202,39	229,07	234,59	215,73	8,11
Прикамье	объединенная группа (русские, татары, чуваш и др.)	20—29	240	198,01	203,57	230,46	236,03	217,02	8,17
		30—45	194	197,11	202,51	228,59	233,99	215,55	7,93
Механизаторы сельского хозяйства:									
Средняя Азия	объединенная группа (узбеки, таджики, туркмены)	20—29	520	199,18	204,59	230,67	236,08	217,63	7,93
		30—50	529	197,68	203,09	229,25	234,66	216,17	7,93
Женщины									
Студентки:									
Москва	русские	18—22	207	185,75	191,68	217,75	223,13	204,71	7,92
Ташкент	узбечки	18—22	166	181,33	186,29	210,24	215,19	198,26	7,28
Промышленные рабочие:									
Москва	русские	20—29	203	183,66	189,00	214,79	220,14	201,90	7,84
		30—45	165	178,14	184,27	213,84	219,96	199,05	8,99
Узбекистан	узбечки	18—29	300	179,85	184,99	209,79	214,92	197,39	7,54
		30—45	314	175,57	180,79	206,02	211,24	193,40	7,67



## Размах рук

Горизонтальное расстояние между III пальцевыми точками (dactylion III, da III) правой и левой рук, вытянутых в стороны на уровне плеч. Измеряемый стоит выпрямившись, пятки вместе, носки врозь, касаясь ягодицами или лопатками средней стенки стенда. Концом III пальца левой руки касается боковой стенки стенда (BL). III пальцевая точка правой руки фиксируется на сетке средней стенки стенда (BD). Ладони повернуты вперед, пальцы выпрямлены. Измеряется на фоне сетки в сантиметрах.

Рекомендуется для расчета:

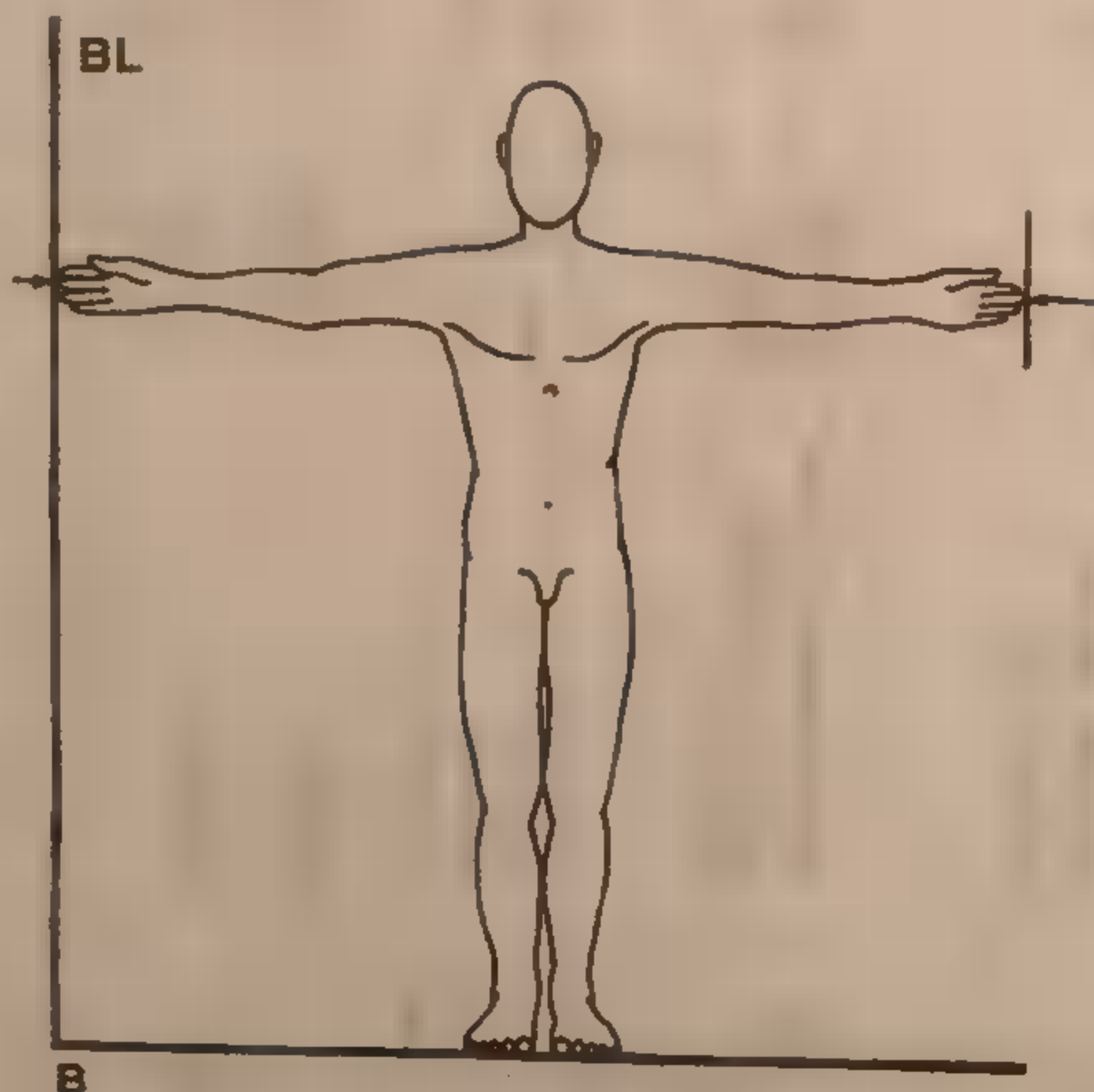
- а) максимальной ширины рабочей поверхности;
- б) максимальной ширины рабочего пространства для размещения рабочих мест на линии конвейера;
- в) максимальной досягаемости по ширине (в горизонтальной плоскости);
- г) максимальной ширины огражденных рабочих мест (кабина, отсек и т.п.).

Базой отсчета служит срединно-сагиттальная плоскость тела (вертикальная), проходящая через середину грудины ■ позвоночного столба и разделяющая тело человека на правую ■ левую части.

Во всех указанных случаях, кроме п. "г", используется значение призна-

ка, соответствующее 5-му перцентиллю, в п. "г" — значение признака, соответствующее 95-му перцентиллю. В зависимости от особенностей организации рабочего места и выполняемых рабочих движений (размаха, усилий, частоты и т.п.) справа и слева используется целое или половинное значение признака.

При необходимости производить движения с захватами из данного размера следует вычесть удвоенную длину III пальца (признак 63).





ПРИЗНАК 12. Размах рук

ПРИЗНАК 12. Размах рук									
Род занятий	Национальность	Возраст, лет	N	1%	5%	95%	99%	$\bar{x}$	s
Мужчины									
Студенты:	русские	18—22	166	162,47	167,07	189,27	193,87	178,17	6,75
		18—22	150	159,41	163,98	185,50	189,97	174,69	6,57
Ташкент	узбеки								
Промышленные рабочие:	русские	18—29	192	161,49	166,53	190,87	295,91	178,70	7,40
		30—50	199	158,65	163,54	187,13	192,02	175,33	7,17
Москва		20—29	238	159,79	164,47	187,05	191,73	175,76	6,87
		30—45	193	159,20	163,73	185,80	190,36	174,78	6,70
Прикамье	объединенная группа (русские, татары, чуваш и др.)								
Механизаторы сельского хозяйства:									
Средняя Азия	объединенная группа (узбеки, таджики, туркмены)	20—29	520	160,43	164,58	184,62	188,77	174,60	6,09
		30—50	529	157,58	161,85	182,47	186,74	172,16	6,27
Женщины									
Студентки:	русские	18—22	206	146,48	151,60	176,30	181,42	163,95	7,51
		18—22	166	141,15	146,05	169,75	174,65	157,90	7,20
Ташкент	узбечки								
Промышленные рабочие:	русские	20—29	205	143,75	149,22	175,65	181,11	162,43	8,03
		30—45	165	142,75	148,22	174,72	180,19	161,47	8,05
Москва		18—29	301	142,57	147,30	170,12	174,84	158,71	6,94
		30—45	315	140,95	145,55	167,75	172,34	156,65	6,75
Узбекистан	узбечки								



## ПРИЗНАК 13

### Размах рук, согнутых в локтях

Горизонтальное расстояние между вершинами локтевых отростков правой ■ левой рук (olecranon, ol). Локти находятся на уровне плеч. Кисти выпрямлены, ладони обращены вниз, большие пальцы прижаты к груди. Задняя поверхность плеча касается стенки стенда. Необходимо следить, чтобы измеряемый не опускал локти. Левым локтем измеряемый касается боковой стенки стенда, правая фиксируется на сетке средней стенки стенда. Измеряется на фоне сетки в сантиметрах.

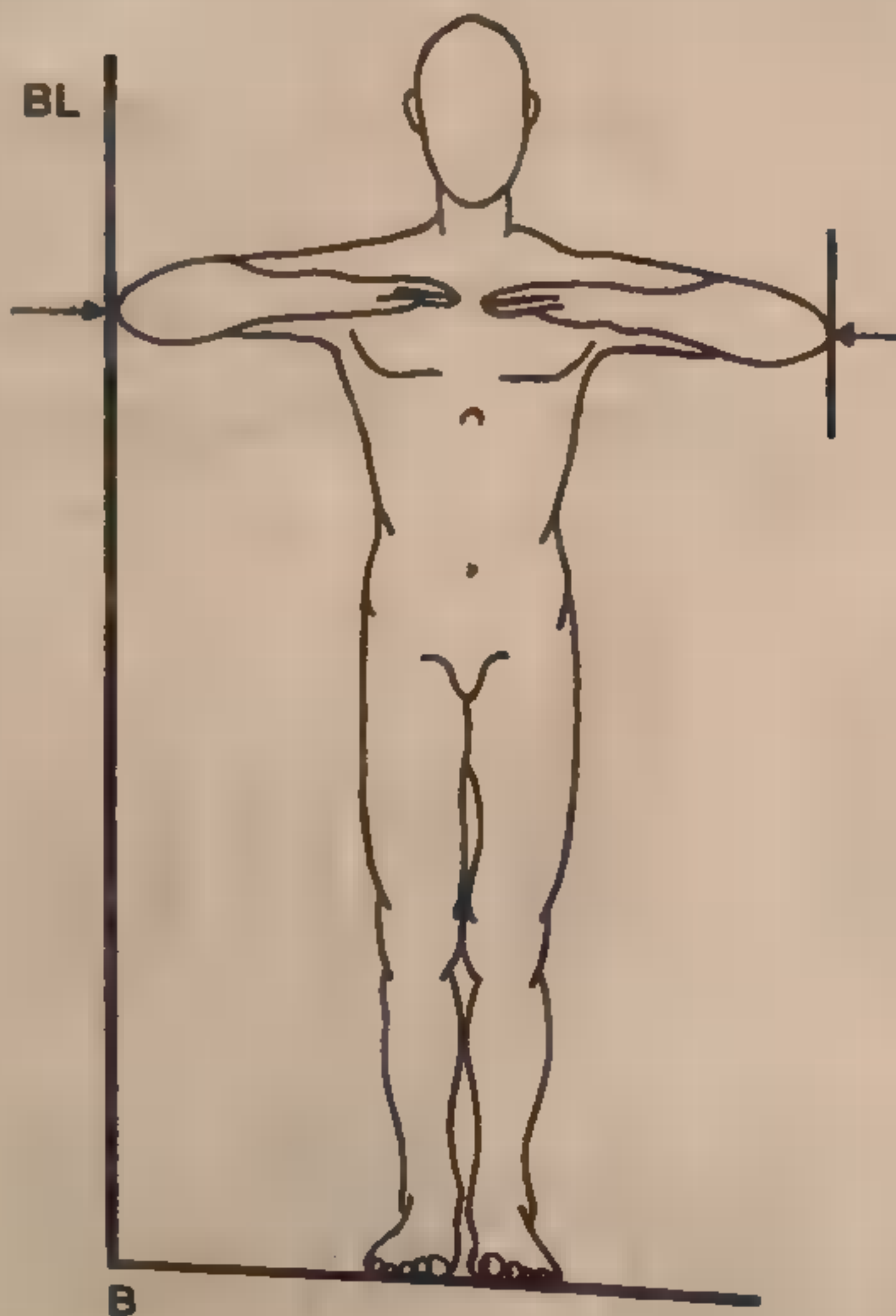
Рекомендуется для расчета:

- а) минимальной ширины рабочей поверхности;
- б) границы минимальной досягаемости рук по ширине в горизонтальной плоскости;
- в) оптимальной ширины пространства для размещения рабочих мест на линии конвейера;
- г) минимальной ширины огражденных рабочих мест.

Во всех указанных случаях, кроме п. "г", используется значение признака, соответствующее 5-му перцентилю, в п. "г" — значение признака, соответствующее 95-му перцентилю. В зависимости от особенностей организа-

ции рабочего места ■ выполняемых рабочих движений справа и слева берется целое или половинное значение признака.

Базой отсчета служит срединно-сагиттальная плоскость, проходящая через середину грудины и позвоночного столба и делящая тело на правую и левую части.



ПРИЗНАК 13. Размах рук, согнутых в локтях

национальность	возраст, лет	N	1%	5%	95%	99%	x	s
русские	18—22	166	84,93	87,42	99,54	102,03	93,48	9,00
	18—22	150	81,40	84,17	97,56	100,32	90,86	4,50
узбеки								
таджики								



# ПРИЗНАК 13. Размах рук, согнутых в локтях

Род занятий	Национальность	Возраст, лет	N	1%	5%	95%	99%	$\bar{x}$	s
Мужчины									
Студенты:									
Москва	русские	18—22	166	84,93	87,42	99,54	102,03	93,48	3,68
Ташкент	узбеки	18—22	150	81,40	84,17	97,56	100,32	90,86	4,07
Промышленные рабочие:									
Москва	русские	18—29	192	84,94	87,49	99,80	102,34	93,64	3,74
		30—50	200	83,32	86,01	98,97	101,66	92,49	3,94
Прикамье	объединенная группа (русские, татары, чуваш и др.)	20—29	240	81,45	84,32	98,18	101,05	91,25	4,21
		30—45	194	81,89	84,56	97,45	100,12	91,01	3,92
Механизаторы сельского хозяйства:									
Средняя Азия	объединенная группа (узбеки, таджики, туркмены)	20—29	520	80,63	83,53	97,55	100,45	90,54	4,26
		30—50	529	78,68	81,65	95,95	98,92	88,80	4,35
Женщины									
Студентки:									
Москва	русские	18—22	207	78,17	80,76	93,26	95,85	87,01	3,80
Ташкент	узбечки	18—22	166	75,73	78,07	89,39	91,73	83,73	3,44
Промышленные рабочие:									
Москва	русские	20—29	207	78,55	80,97	92,65	95,07	86,81	3,55
		30—45	163	75,67	78,74	93,58	96,65	86,16	4,51
Узбекистан	узбечки	18—29	299	72,29	75,12	88,75	91,57	81,93	4,14
		30—45	315	68,61	71,67	86,42	89,47	79,04	4,48



# Передняя досягаемость рук

Горизонтальное расстояние между наиболее выступающей назад точкой туловища (ягодицы или лопатки) и III пальцевой или третьей фаланговой точкой (dactylion III, da III, или phalangion III, ph III) вытянутой вперед правой руки. Измеряемый стоит выпрямившись, ягодицами или лопатками касается боковой стенки стенда (BL). Для сохранения симметрии позы обе руки вытянуты вперед, пальцы выпрямлены, прижаты друг к другу. Плечевой пояс неподвижен. На сетке средней стенки стенда фиксируется III пальцевая или III фаланговая точка правой руки. Надо следить, чтобы плечевой пояс не выдвигался вперед. Измеряется на фоне масштабной сетки в сантиметрах.

Рекомендуется для расчета максимальной глубины рабочей поверхности и границы максимальной досягаемости по глубине (на уровне плечевого пояса) путем вычитания из указанного размера наибольшего переднезаднего диаметра тела, соответствующего 95-му перцентиллю (признак 16).

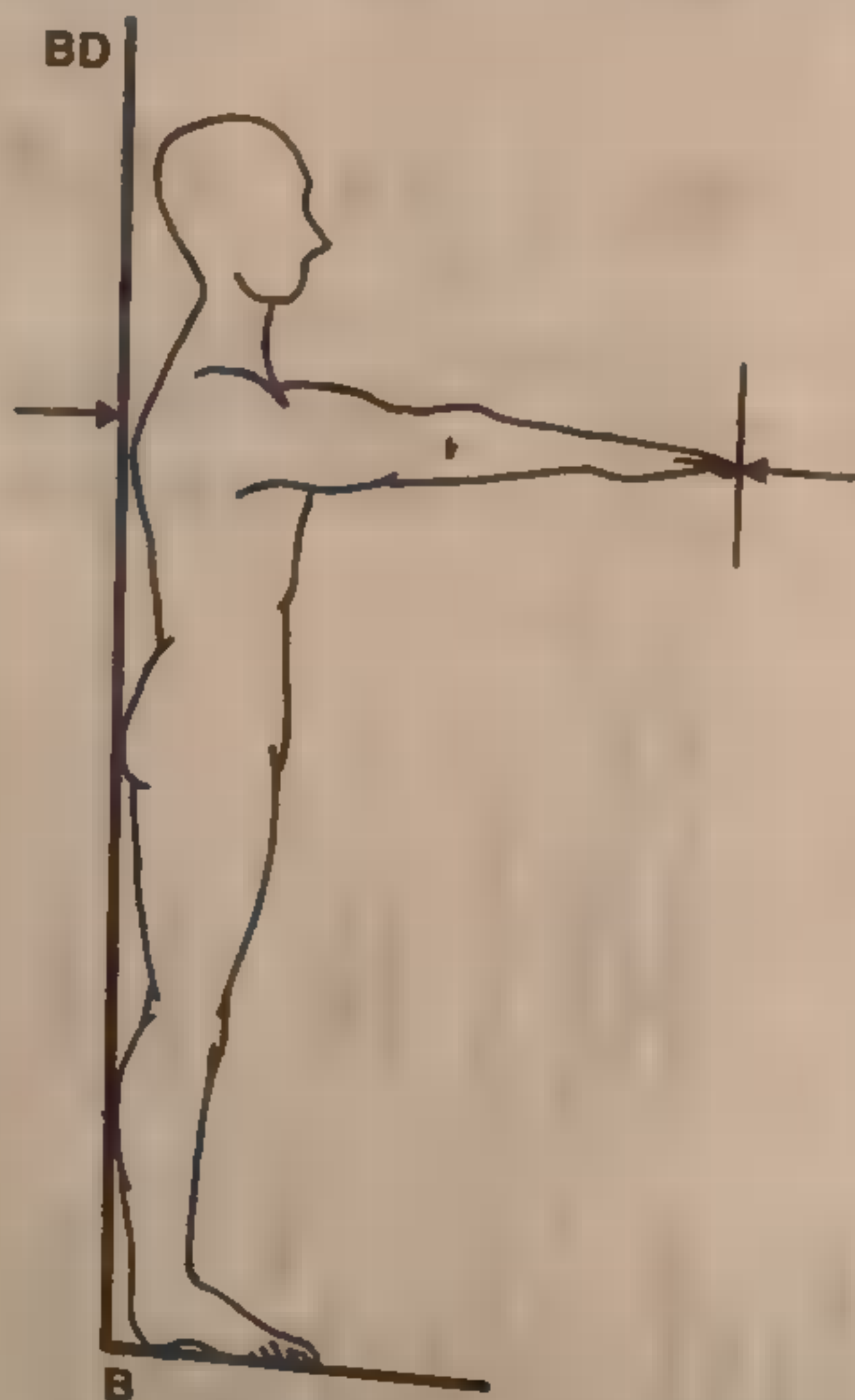
Используется значение признака, соответствующее 5-му перцентиллю.

При расчете досягаемости, связанной с захватывающими движениями (пальцами, всей кистью), из размера 14 вычитается длина III пальца (при-

знак 63) или длина кисти (признак 50), соответствующие 95-му перцентиллю.

Базой отсчета служит передний край оборудования.

*Примечание.* Передний край оборудования (ближний к работающему) — край столешницы, панели пульта, станины станка или выступающие за этот край приводные элементы органов управления (рычаги, маховики, педали), т.е. элементы основного оборудования, не позволяющие работающему ближе этих элементов подойти к машине.



ПРИЗНАК 14. Передняя досягаемость рук

Национальность	возраст, лет	1%	5%	95%	99%
русские узбеки	18—22	75,60	78,32	91,48	94,20
	18—22	74,42	77,15	90,27	92,99
русские	18—29	75,93	78,50	90,94	93,51
	30—50	74,90	77,64	90,50	93,16
объединенная группа	18—22	75,93	78,50	90,94	93,51
	30—50	74,90	77,64	90,50	93,16



ПРИЗНАК 14. Передняя досягаемость рук

Род занятий	Национальность	Возраст, лет	N	1%	5%	95%	99%	$\bar{x}$	s
Мужчины									
Студенты:									
Москва	русские	18—22	166	75,60	78,32	91,48	94,20	84,90	4,00
Ташкент	узбеки	18—22	150	74,42	77,15	90,27	92,99	83,71	3,99
Промышленные рабочие:									
Москва	русские	18—29	192	75,93	78,50	90,94	93,51	84,72	3,78
		30—50	200	74,98	77,64	90,50	93,16	84,07	3,91
Прикамье	объединенная группа (русские, татары, чуваш и др.)	20—29	240	74,07	76,61	88,85	91,38	82,73	3,72
		30—45	194	74,26	76,84	89,32	91,91	83,08	3,79
Механизаторы сельского хозяйства:									
Средняя Азия	объединенная группа (узбеки, таджики, туркмены)	20—29	520	73,60	76,59	90,99	93,98	83,79	4,38
		30—50	529	74,82	77,64	91,23	94,03	84,43	4,13
Женщины									
Студентки:									
Москва	русские	18—22	206	70,17	72,74	85,14	87,71	78,94	3,77
Ташкент	узбечки	18—22	166	68,93	71,31	82,79	85,16	77,05	3,49
Промышленные рабочие:									
Москва	русские	20—29	206	69,65	72,09	83,91	86,35	78,00	3,59
		30—45	165	68,27	71,25	85,66	88,65	78,46	4,38
Узбекистан	узбечки	18—29	301	67,53	70,28	83,56	86,31	76,92	4,04
		30—45	315	66,58	69,39	82,98	85,75	76,19	4,13



## ПРИЗНАК 15

### Наибольший поперечный диаметр тела

Горизонтальное расстояние между наиболее выступающими в стороны точками наружной поверхности свободно опущенных рук. Измеряемый, касаясь ягодицами или лопатками средней стенки стенда (BD), стоит выпрямившись, пятки вместе, носки врозь.

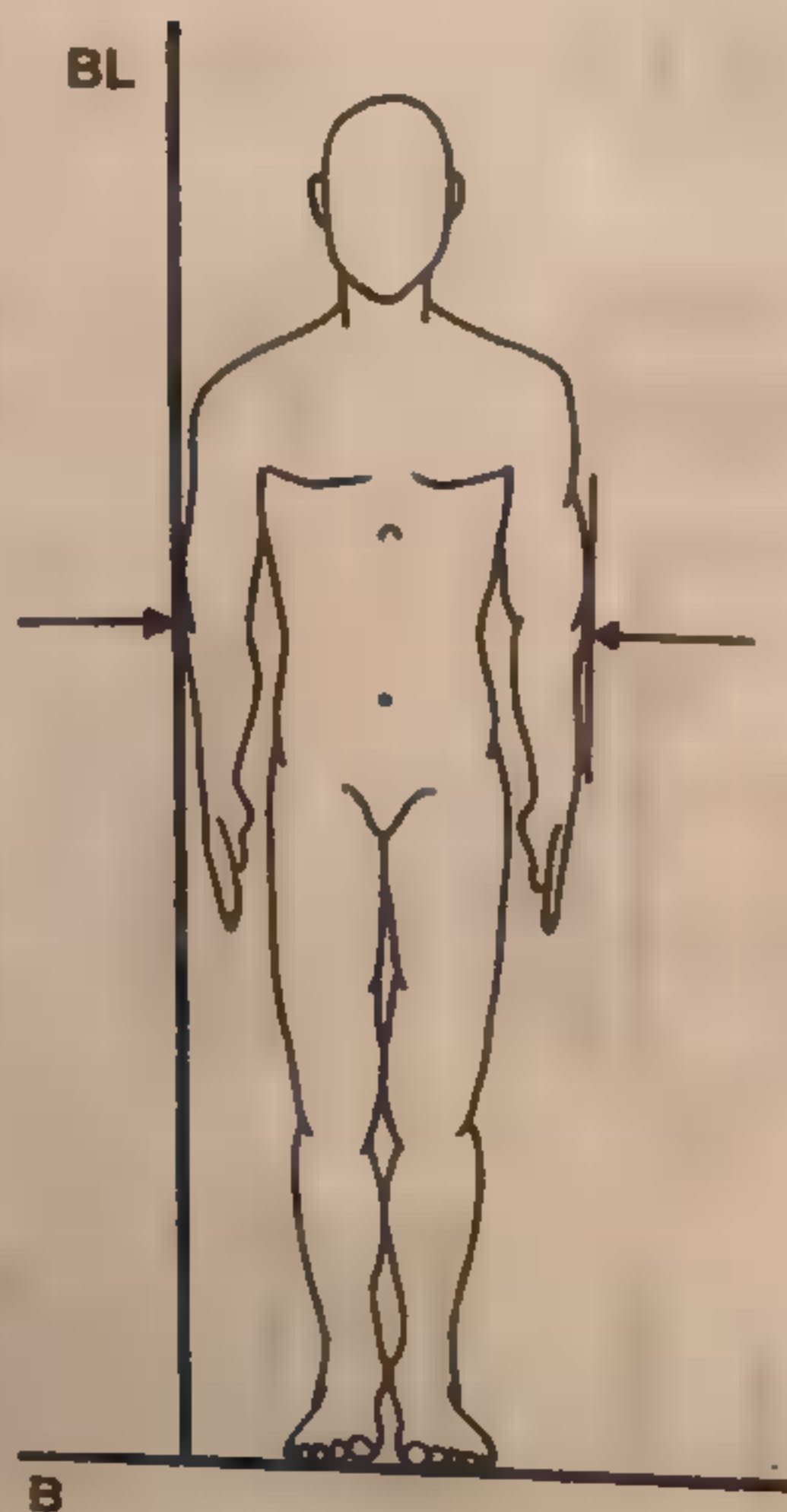
Наиболее выступающей в сторону точкой наружной поверхности левой руки касается боковой стенки стенда (BL). На сетке средней стенки стенда фиксируется наиболее выступающая в сторону точка наружной поверхности правой руки. Измеряется на фоне масштабной сетки в сантиметрах.

Рекомендуется для расчета:

- а) минимальной ширины проходов в цехах, административных зданиях, на стройках, автоматических линиях, роботизированных участках и т.п.;
- б) минимальной ширины проходов между элементами рабочего места (в кабинах, офисах и т.п.);
- в) минимальной ширины дверных проемов;
- г) минимальных диаметров люков, лазов и т.п.

Используется значение признака, соответствующее 99-му перцентилю.

Базой отсчета служат наиболее выступающие в пространство прохода элементы оборудования.



группы населения	число	1%	5%	95%	99%
русские	166	44.47	46.11	56.48	58.64
русские	150	42.73	44.24	51.54	53.05
объединенная группа (русские, татары, чуваши и др.)	192	41.90	44.09	55.88	59.68
	200	45.11	48.19	56.70	59.77
	239	44.16	45.78	56.24	59.19
	193	44.89	47.02	57.11	60.57
					51.16
					47.80
					49.46
					51.19



ПРИЗНАК 15. Наибольший поперечный диаметр тела

Род занятий	Национальность	Возраст, лет	N	1%	5%	95%	99%	$\bar{x}$	s
Мужчины									
Студенты:									
Москва	русские	18—22*	166	44,47	46,11	56,48	58,64	51,16	3,10
Ташкент	узбеки	18—22	150	42,73	44,24	51,54	53,05	47,89	2,22
Промышленные рабочие:									
Москва	русские	18—29*	192	41,90	44,09	55,88	59,68	49,46	3,47
		30—50*	200	45,11	48,19	56,70	59,77	51,19	4,15
Прикамье	объединенная группа (русские, татары, чуваш и др.)	20—29*	239	44,16	45,78	56,24	60,57	50,67	3,24
		30—45	193	44,89	47,02	57,32	59,49	52,17	3,13
Механизаторы сельского хозяйства:									
Средняя Азия	объединенная группа (узбеки, таджики, туркмены)	20—29	520	42,18	43,83	51,79	53,44	47,81	2,42
		30—50	529	41,07	43,18	53,42	55,53	48,30	3,11
Женщины									
Студентки:									
Москва	русские	18—22*	206	39,58	41,70	51,97	54,10	46,84	3,12
Ташкент	узбечки	18—22	166	37,90	39,99	50,01	52,14	45,02	3,06
Промышленные рабочие:									
Москва	русские	20—29	203	38,79	40,85	50,90	52,97	46,88	3,05
		30—45*	164	41,02	43,26	60,79	65,54	51,11	4,18
Узбекистан	узбечки	18—29	299	37,48	39,91	51,67	54,10	45,79	3,57
		30—45**	308	41,78	44,44	57,30	59,96	50,87	3,91



## ПРИЗНАК 16

### Наибольший переднезадний диаметр тела

Горизонтальное расстояние между наиболее выступающими вперед (живот, грудные железы) ■ назад (лопатки, ягодицы) точками туловища. Измеряемый касается наиболее выступающей точкой спины боковой стенки стенда (BL). На сетке средней стенки стенда фиксируется наиболее выступающая вперед точка передней поверхности туловища. Измеряется на фоне сетки в сантиметрах.

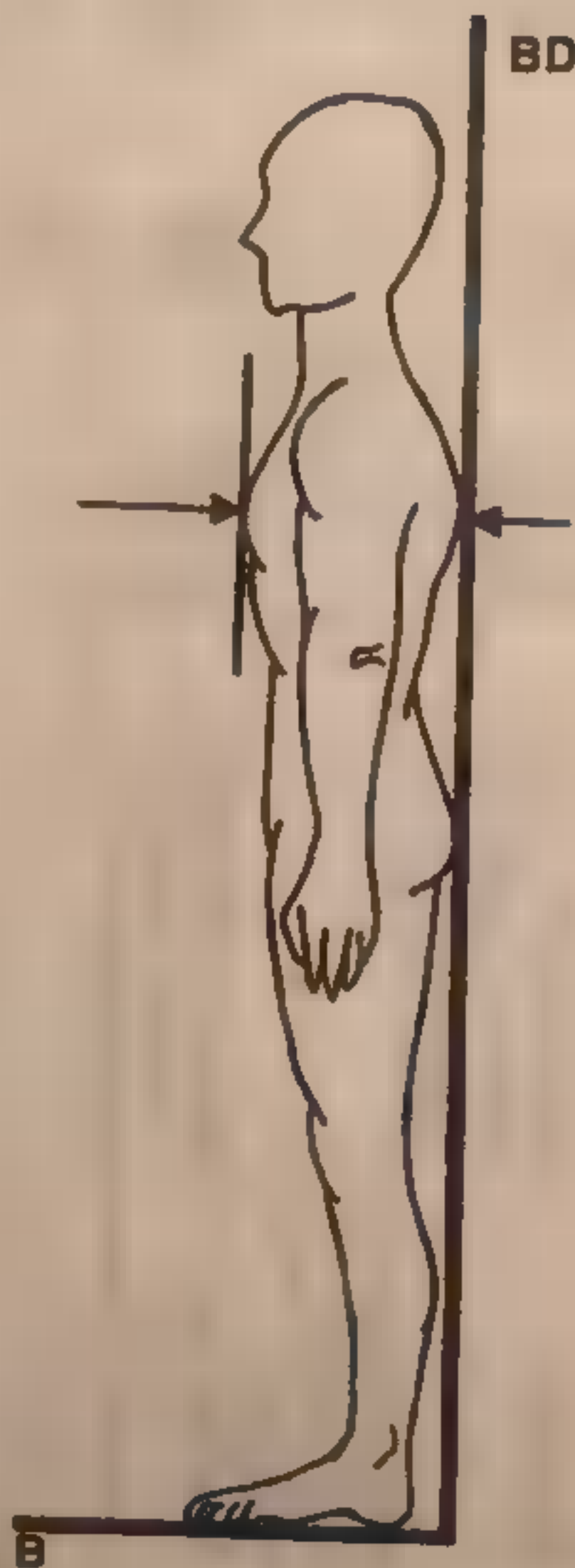
Рекомендуется для расчета:

а) минимальной ширины проходов (боком) между элементами рабочего места;

б) границы максимальной ■ минимальной досягаемости рук по глубине в горизонтальной плоскости путем вычитания данного размера из размера 14 (передняя горизонтальная досягаемость рук).

Используется значение признака, соответствующее 99-му перцентилю.

Базой отсчета служат наиболее выступающие в пространство прохода элементы производственного оборудования.



Группы населения	Число	Мужчины	Женщины	Среднее значение	Максимальное значение	Минимальное значение
русские	166	19.32	20.68	20.00	24.54	15.81
объединенная группа (русские, татары, чуваш и др.)	150	19.78	21.12	20.45	24.36	15.73
русские	192	20.63	21.91	21.27	25.63	17.91
объединенная группа (русские, татары, чуваш и др.)	200	20.70	23.10	21.90	25.57	17.81
русские	239	20.17	21.40	20.78	24.56	17.00
объединенная группа (русские, татары, чуваш и др.)	194	20.01	21.98	20.99	24.36	16.73



ПРИЗНАК 16. Наибольший переднезадний диаметр тела

Род занятий	Национальность	Возраст, лет	N	1%	5%	95%	99%	$\bar{x}$	s
Мужчины									
Студенты:									
Москва	русские	18—22*	166	19,32	20,68	31,16	32,23	24,54	2,03
Ташкент	узбеки	18—22	150	19,78	21,12	27,60	28,94	24,36	1,97
Промышленные рабочие:									
Москва	русские	18—29*	192	20,63	21,91	30,95	32,81	25,63	2,81
		30—50*	200	20,70	23,10	36,57	37,81	28,57	3,95
Прикамье	объединенная группа (русские, татары, чуваш и др.)	20—29*	239	20,17	21,40	28,35	40,64	24,56	2,11
		30—45	194	20,01	21,98	31,48	33,45	26,73	2,89
Механизаторы сельского хозяйства:									
Средняя Азия	объединенная группа (узбеки, таджики, туркмены)	20—29	520	20,08	21,06	27,96	28,94	24,51	2,10
		30—50	529	19,48	21,17	29,33	31,09	25,25	2,48
Женщины									
Студентки:									
Москва	русские	18—22	207	19,48	20,86	27,59	28,98	24,23	2,04
Ташкент	узбечки	18—22	164	18,66	20,01	26,53	27,83	23,27	1,98
Промышленные рабочие:									
Москва	русские	20—29*	204	19,86	20,94	30,23	31,50	25,21	2,89
		30—45*	166	20,45	21,86	34,32	36,68	27,44	3,67
Узбекистан	узбечки	18—29**	298	18,40	19,98	29,75	33,08	23,74	2,72
		30—45*	316	20,12	22,16	37,33	39,94	27,67	3,88



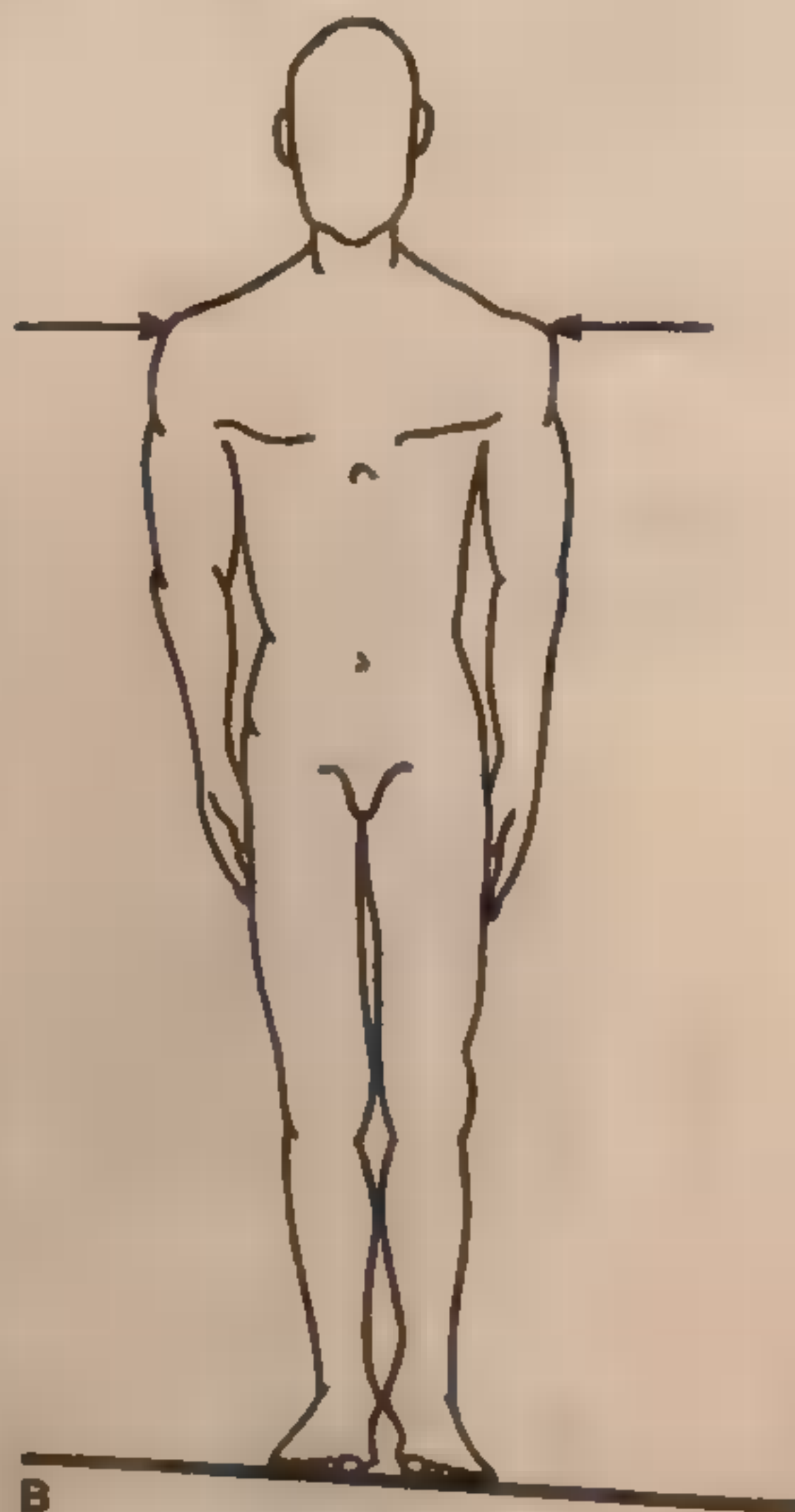
Биакромиальный диаметр (ширина плеч)

Прямое расстояние между правой ■ левой акромиальными точками (acromiale, ac). При измерении надо следить за естественным положением плеч. Измеряется большим толстотным циркулем в сантиметрах.

Рекомендуется:

а) для графических построений и расчетов границ минимальной и максимальной досягаемости рук в горизонтальной плоскости по ширине и глубине [55, 56]; акромиальная точка служит центром (условным) окружности, а срединно-сагиттальная плоскость, разделяющая биакромиальный диаметр на две равные части, — границей пересечения досягаемости правой ■ левой рук; в зависимости от назначения рассчитываемого параметра оборудования используется значение признака, соответствующее как 5-му, так и 95-му перцентилям;

б) для построений ■ расчетов шаблонов, плоских и объемных манекенов; используется значение признака, соответствующее 5-му, 50- и 95-му перцентилям.



ПРИЗНАК 17. Биакромиальный диаметр (ширина плеч)

Группы населения	Возраст, лет	N	Мужчины				Женщины
			1%	5%	50%	95%	99%
русские казахи	18—22	166	35.70	36.92	42.46	43.19	43.74
	18—22	150	33.77	34.90	40.43	41.57	42.61
	18—29	192	36.99	38.12	43.55	44.69	45.83
объединенная группа русские, татары, чуваши и др.	30—50	200	36.58	37.81	43.77	45.10	46.43
	20—29*	240	35.02	36.24	42.16	43.50	44.83
	30—45	193	35.22	36.39	42.05	43.39	44.72



ПРИЗНАК 17. Биакроминальный диаметр (ширина плеч)

Род занятий	Национальность	Возраст, лет	N	1%	5%	95%	99%	$\bar{x}$	s
Мужчины									
Студенты:									
Москва	русские	18—22	166	35,70	36,92	42,46	43,79	39,74	1,74
Ташкент	узбеки	18—22	150	33,77	34,90	40,43	41,57	37,67	1,68
Промышленные рабочие:									
Москва	русские	18—29	192	36,99	38,12	43,55	44,68	40,83	1,65
		30—50	200	36,58	37,81	43,77	45,00	40,79	1,81
Прикамье	объединенная группа (русские, татары, чуваша и др.)	20—29*	240	35,02	36,24	42,16	43,39	39,20	1,80
		30—45	193	35,22	36,39	42,05	43,23	39,22	1,72
Механизаторы сельского хозяйства:									
Средняя Азия	объединенная группа (узбеки, таджики, туркмены)	20—29	533	34,71	35,93	41,81	43,03	38,87	1,79
		30—50	527	35,24	36,43	42,19	43,38	39,31	1,75
Женщины									
Студентки:									
Москва	русские	18—22	206	32,33	33,41	38,61	39,69	36,01	1,58
Ташкент	узбечки	18—22	164	30,86	31,97	37,34	38,44	34,65	1,63
Промышленные рабочие:									
Москва	русские	20—29	201	32,03	33,22	38,99	40,17	36,10	1,75
		30—45	166	30,17	31,59	38,47	39,89	35,03	2,09
Узбекистан	узбечки	18—29	297	30,36	31,57	37,41	38,62	34,49	1,78
		30—45	292	30,86	32,11	38,15	39,41	35,13	1,84



## ПРИЗНАК 18

### Бидельтоидный диаметр

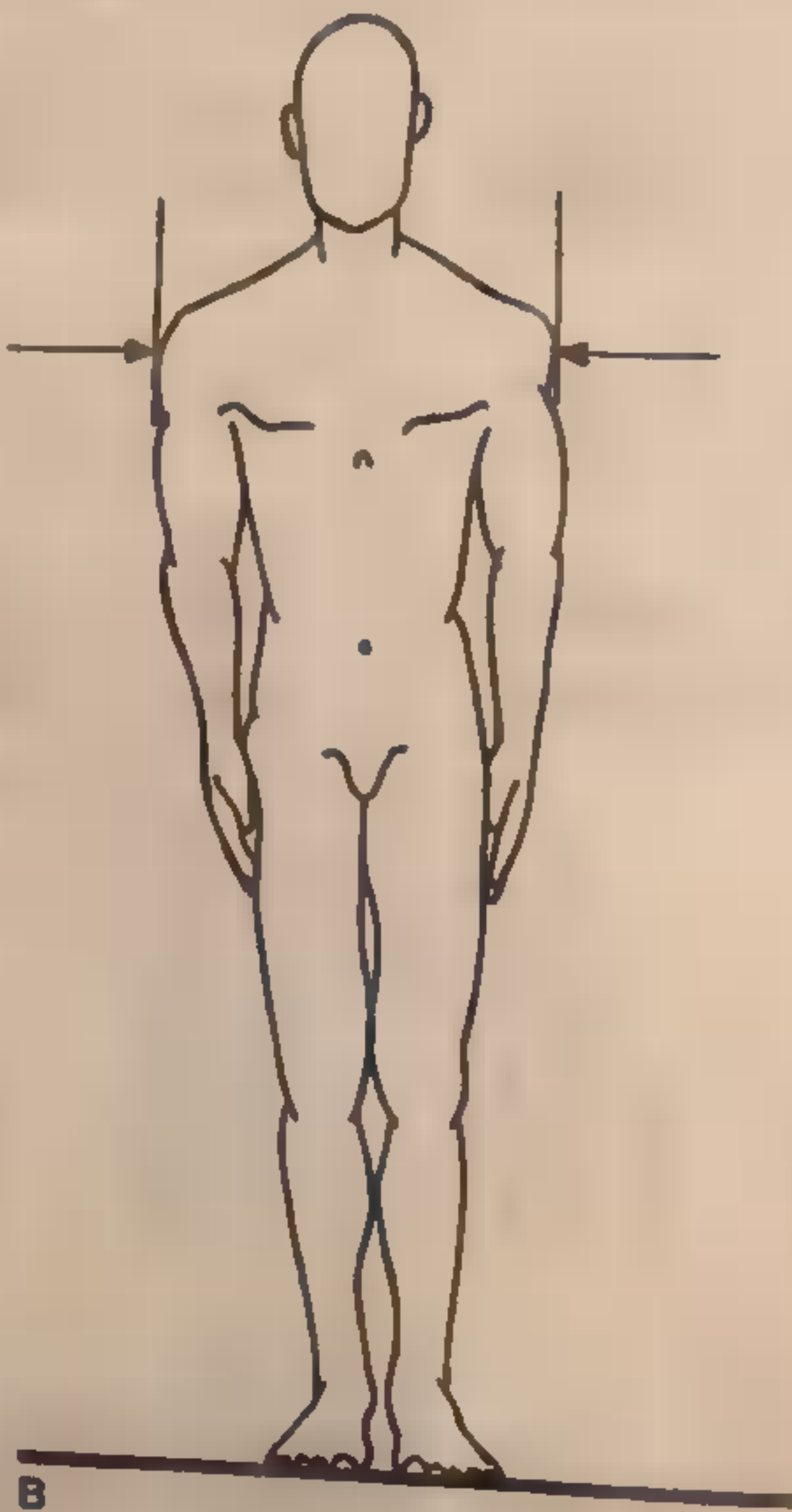
Максимальное горизонтальное расстояние между наиболее выступающими в стороны точками на дельтовидных мышцах (deltoidale, de). Измеряется широтомером в сантиметрах.

Рекомендуется для расчета:

- а) ширины спинки рабочего кресла;
- б) габаритов сидений в конференц-залах, кинотеатрах, аудиториях, общественном транспорте.

Используется значение признака, соответствующее 50-му перцентилю.

*Примечание.* Для расчета максимальных габаритов сидений рекомендуется значение данного признака, соответствующее 95-му перцентилю, или признак 34 (наибольший межлоктевой диаметр).



В



## ПРИЗНАК 18. Бидельтоидный диаметр

Род занятий	Национальность	Возраст, лет	N	1%	5%	95%	99%	$\bar{x}$	s
Мужчины									
Студенты:									
Москва	русские	18—22*	166	39,54	41,63	49,23	50,31	45,76	2,25
Ташкент	узбеки	18—22	145	39,76	40,94	46,63	47,80	43,78	1,73
Промышленные рабочие:									
Москва	русские	18—29	192	39,95	41,44	48,64	50,13	45,04	2,19
		30—50*	200	40,33	42,64	50,50	53,25	45,44	2,48
Прикамье	объединенная группа (русские, татары, чуваш и др.)	20—29*	238	39,47	41,20	47,98	49,73	44,20	2,03
		30—45	194	39,78	41,32	48,79	50,33	45,05	2,27
Механизаторы сельского хозяйства:									
Средняя Азия	объединенная группа (узбеки, таджики, туркмены)	20—29	520	37,66	39,29	47,15	48,78	43,22	2,39
		30—50	529	38,03	39,83	48,65	50,45	44,24	2,67
Женщины									
Студентки:									
Москва	русские	18—22	207	36,25	37,70	44,63	46,07	41,16	2,11
Ташкент	узбечки	18—22	164	34,04	35,23	40,96	42,14	38,09	1,74
Промышленные рабочие:									
Москва	русские	20—29	200	36,18	37,83	45,75	47,40	41,79	2,41
		30—45	165	35,19	37,34	46,16	47,98	41,75	2,68
Узбекистан	узбечки	18—29*	299	34,05	37,76	44,13	47,50	38,84	2,65
		30—45	307	33,66	35,76	45,88	47,98	40,82	3,08



## ПРИЗНАК 19

### Ширина двух стоп при их постановке на ширину плеч

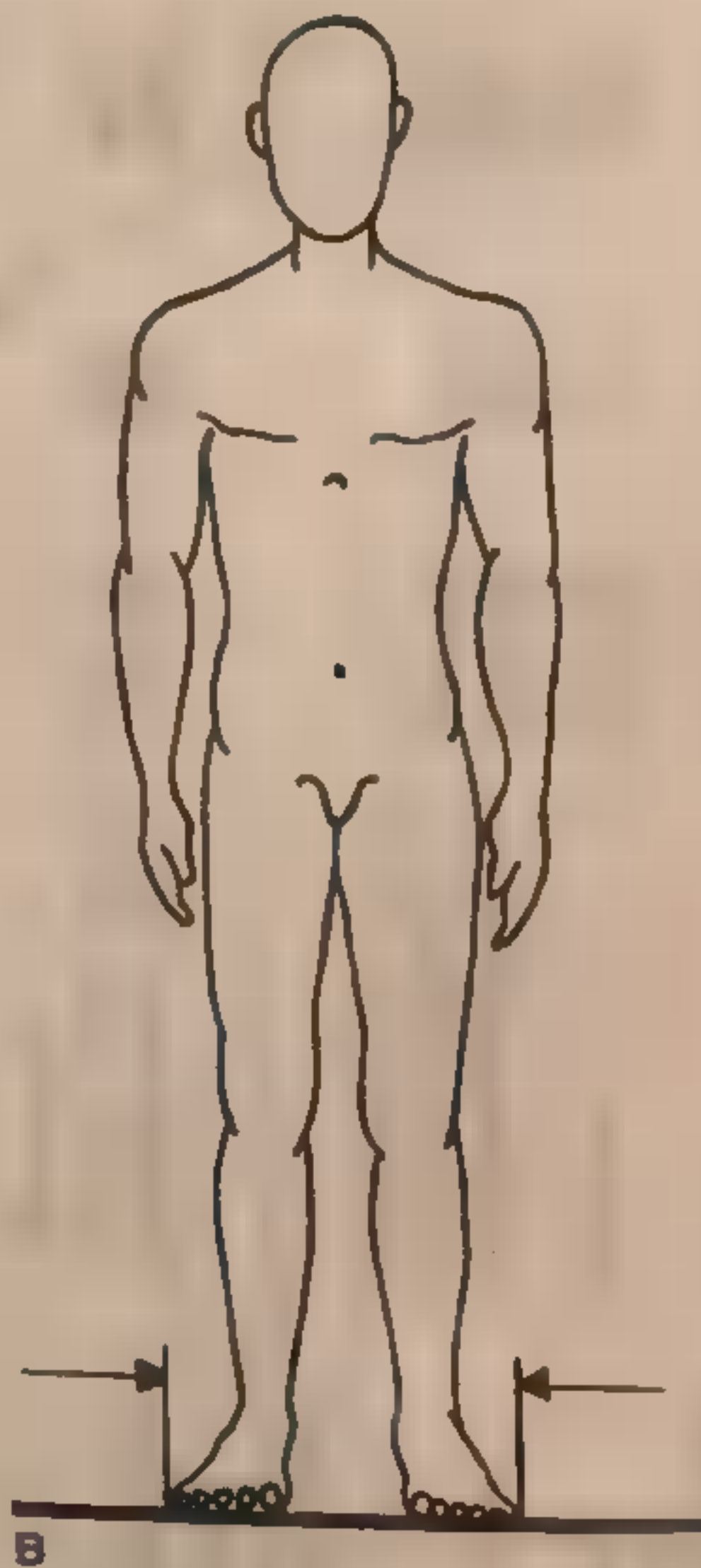
Наибольшее горизонтальное расстояние между наиболее удаленными в стороны точками на наружных краях стоп, поставленных в положение "ноги на ширине плеч". Измеряется широтомером или большим толстым циркулем в сантиметрах.

Рекомендуется для расчета:

а) параметров рабочих пространств для стоп (ног) при выполнении монтажных, наладочных ■ ремонтных работ в условиях ограничения размеров рабочих площадей ■ необходимости сохранять устойчивое положение стоя (временные вспомогательные сооружения на стройках, площадки на строительно-дорожных и транспортных машинах, автоматических линиях, роботизированных комплексах ■ т.п.);

б) параметров разделенной опоры для ног.

Используется значение признака, соответствующее 99-му перцентилю.



В

ПРИЗНАК 19. Ширина двух стоп при их постановке на ширину плеч

Широта	Возраст, лет	N	1%	5%	95%	99%	X	S
Мужчины								
русские	18—22	166	31,39	34,50	51,16	54,93	43,16	5,06
	18—22	145	30,30	33,66	50,39	53,86	41,03	5,00



ПРИЗНАК 19. Ширина двух стоп при их постановке на ширину плеч

Род занятий	Национальность	Возраст, лет	N	1%	5%	95%	99%	$\bar{x}$	s
Мужчины									
Студенты:									
Москва	русские	18—22	166	31,39	34,50	51,16	54,93	43,16	5,06
Ташкент	узбеки	18—22	145	30,30	33,66	50,39	53,86	42,03	5,09
Промышленные рабочие:									
Москва	русские	18—29*	192	34,40	36,92	53,70	56,81	44,46	4,94
		30—50*	200	33,03	35,57	54,25	57,61	43,57	5,57
Прикамье	объединенная группа (русские, татары, чуваш и др.)	20—29	240	33,21	36,24	50,87	53,90	43,55	4,45
		30—45*	194	37,00	38,98	55,32	58,85	43,88	4,75
Механизаторы сельского хозяйства:									
Средняя Азия	объединенная группа (узбеки, таджики, туркмены)	20—29	520	30,87	34,34	51,08	54,55	42,71	5,09
		30—50	529	31,46	34,78	50,84	54,16	42,81	4,88
Женщины									
Студентки:									
Москва	русские	18—22	206	27,81	30,75	44,96	47,91	37,86	4,32
Ташкент	узбечки	18—22	164	27,21	29,95	43,17	45,91	36,56	4,02
Промышленные рабочие:									
Москва	русские	20—29	—	—	—	—	—	—	—
		30—45	166	25,55	28,70	43,94	47,09	36,32	4,63
Узбекистан	узбечки	18—29	300	26,24	29,12	42,94	45,82	36,03	4,20
		30—45	316	26,07	29,06	43,52	46,52	36,29	4,40



## 4.2. ПРИЗНАКИ, ИЗМЕРЕННЫЕ В ПОЛОЖЕНИИ СИДЯ

При измерениях в положении сидя требования к позе измеряемого следующие: корпус выпрямлен, голова ориентирована в глазнично-ушной горизонтали, руки лежат на коленях, плечо опущено и образует с предплечьем прямой угол, пальцы выпрямлены или сжаты в кулак; ноги согнуты в коленных и голеностопных суставах под прямым углом, колени и стопы сомкнуты. Измеряемый лопатками ■ ягодицами, иногда тем и другим (в зависимости от его телосложения) касается спинки сиденья. Затылком, как правило, спинки сиденья не касается.

При измерении высоты точек над сиденьем пользуются в основном только двумя штангами антропометра (укороченный антропометр). Антропометр основанием ставится перпендикулярно поверхности сиденья.

При определении переднезадних размеров также используют две штанги антропометра или широтомер. Укороченный антропометр основанием ставят перпендикулярно спинке сиденья, а поперечной линейкой фиксируют нужную точку: наружный угол глаза, наиболее выступающую вперед точку надколенника и т.п. При измерениях широтомером неподвижная линейка приставляется параллельно спинке сиденья, другая — к соответствующей точке. Все размеры проекционные.

Поперечные размеры определяются широтомером.

Некоторые небольшие размеры (спинка сиденья — наружный угол глаза, межзрачковая ширина, сиденье — III пальцевая точка опущенной вниз руки) определяют скользящим циркулем.

### П Р И З Н А К 20

#### Высота вершечной точки над сиденьем

Вертикальное расстояние от поверхности сиденья (BS) до наиболее выступающей вверх точки головы (vertex, ve). Измеряется укороченным антропометром в сантиметрах.

Рекомендуется для расчета минимальной высоты пространства, занимаемого телом человека в положении сидя (например, минимальной высоты кабины) путем прибавления высоты подколенного угла над полом (признак 26), соответствующей 95-му перцентилю, или высоты сиденья (наибольшей).

Используется значение признака, соответствующее 95-му перцентилю. Базой отсчета служит пол (В) или поверхность сиденья (BS).

Вертикаль  
угла глаза (ект)  
Рекоменду  
зора и дальне  
ному размеру в  
вующей 95-му  
вышает высоту  
Используется  
центилем.  
Базой отсчета



В

Признак 20



## ПРИЗНАК 21

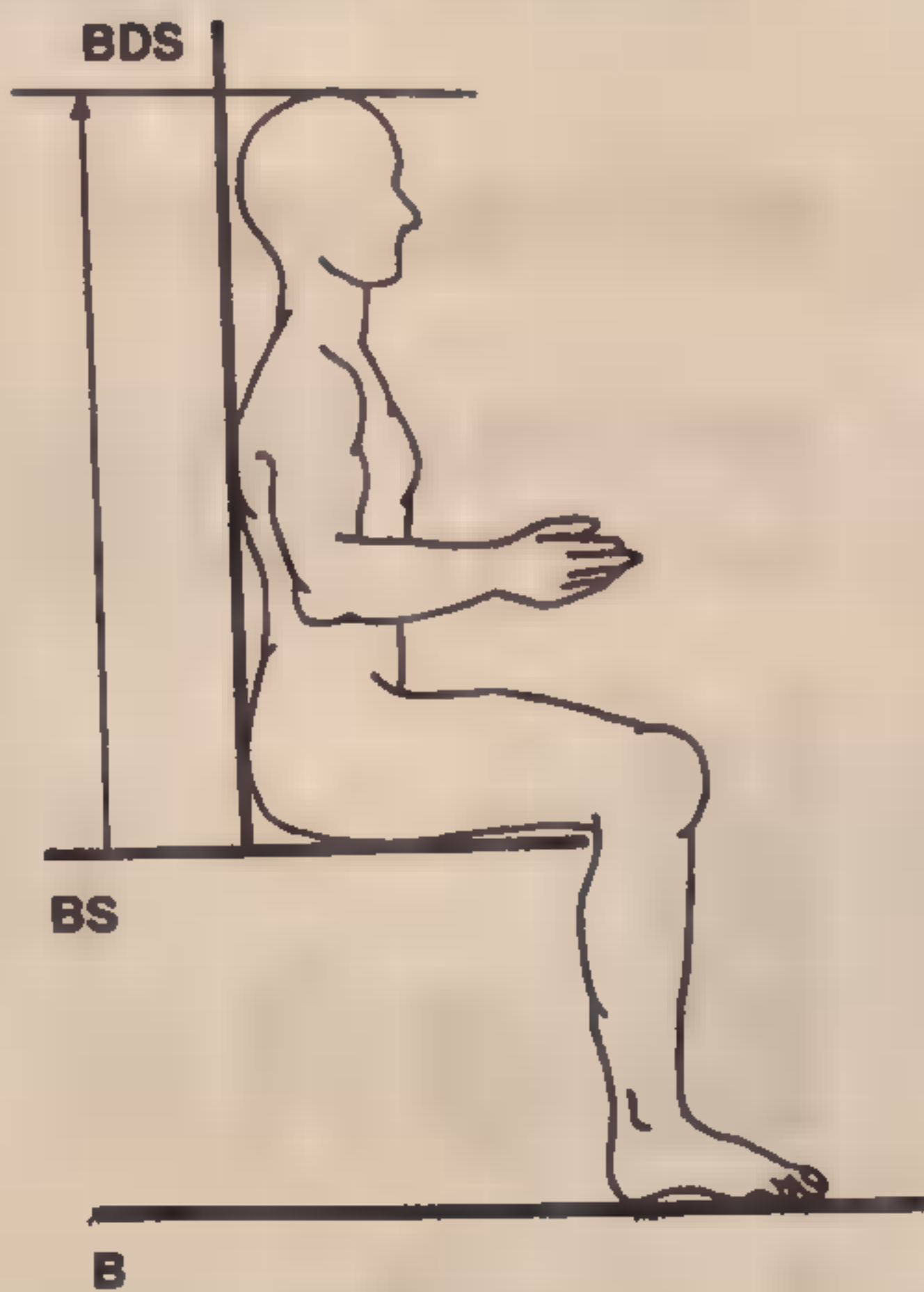
### Высота глаз над сиденьем

Вертикальное расстояние от поверхности сиденья (BS) до наружного угла глаза (ekthokantion, ek). Измеряется антропометром ■ сантиметрах.

Рекомендуется для установления диапазона высоты нормальной линии взора и дальнейшего расчета высоты зон обзора путем прибавления к данному размеру высоты подколенного угла над полом (признак 26), соответствующей 95-му перцентилю, или высоты сиденья, если она значительно превышает высоту подколенного угла над полом.

Используется значение признака, соответствующее 5-му ■ 95-му перцентилиям.

Базой отсчета служит пол (B) или поверхность сиденья (BS).



Признак 20



Признак 21



ПРИЗНАК 20. Высота верхушечной точки над сиденьем

Род занятий	Национальность	Возраст, лет	N	1%	5%	95%	99%	$\bar{x}$	s
Мужчины									
Студенты:									
Москва	русские	18—22	166	83,78	85,96	96,41	98,58	91,18	3,18
Ташкент	узбеки	18—22	145	83,81	85,76	95,20	97,15	90,48	2,87
Промышленные рабочие:									
Москва	русские	18—29	192	83,45	85,63	96,21	98,40	90,92	3,21
		30—50	200	83,25	85,28	95,11	97,15	90,20	2,99
Прикамье	объединенная группа (русские, татары, чуваш и др.)	20—29	240	82,02	84,23	94,90	97,11	89,57	3,24
		30—45	194	82,56	84,71	95,09	97,24	89,90	3,15
Механизаторы сельского хозяйства:									
Средняя Азия	объединенная группа (узбеки, таджики, туркмены)	20—29	520	82,94	85,07	95,41	97,54	90,24	3,14
		30—50	529	81,52	84,01	96,01	98,50	90,01	3,65
Женщины									
Студентки:									
Москва	русские	18—22	207	78,46	80,63	91,08	93,26	85,86	3,18
Ташкент	узбечки	18—22	164	77,37	79,28	88,49	90,39	83,88	2,80
Промышленные рабочие:									
Москва	русские	20—29	205	77,87	79,92	89,79	91,83	84,85	3,00
		30—45	165	75,98	78,47	90,47	92,96	84,47	3,65
Узбекистан	узбечки	18—29	299	77,18	79,32	89,65	91,79	84,49	3,14
		30—45	315	77,27	79,38	89,62	91,73	84,50	3,11

ПРИЗНАК 21. Высота глаз над сиденьем

Род занятий	Национальность	Возраст, лет	N	1%	5%	95%	99%	$\bar{x}$	s
Мужчины									
Студенты:									
Москва	русские	18—22	166	71,46	73,46	84,41	86,41	78,46	3,18



ПРИЗНАК 21. Высота глаз над сиденьем

Род занятий	Национальность	Возраст, лет	N	1%	5%	95%	99%	$\bar{x}$	s
Мужчины									
Студенты:									
Москва	русские	18—22	166	71,46	73,69	84,40	86,62	79,04	3,26
Ташкент	узбеки	18—22	145	71,80	73,71	82,99	84,90	78,35	2,82
Промышленные рабочие:									
Москва	русские	18—29	192	71,81	73,96	84,30	86,45	79,13	3,15
		30—50	200	71,61	73,60	83,25	85,24	78,42	2,93
Прикамье	объединенная группа (русские, татары, чуваши ■ др.)	20—29	240	70,70	72,79	82,90	84,99	77,84	3,07
		30—45	194	70,88	72,97	83,08	85,17	78,03	3,07
Механизаторы сельского хозяйства:									
Средняя Азия	объединенная группа (узбеки, таджики, туркмены)	20—29	520	71,77	73,84	83,80	85,87	78,82	3,03
		30—50	529	69,74	72,16	85,88	86,30	78,02	3,56
Женщины									
Студентки:									
Москва	русские	18—22	207	65,51	69,36	78,99	80,99	74,17	2,93
Ташкент	узбечки	18—22	164	65,58	67,56	77,09	79,08	72,33	2,90
Промышленные рабочие:									
Москва	русские	20—29	206	65,75	67,84	77,98	80,07	72,91	3,08
		30—45	164	64,48	66,94	78,90	81,36	72,92	3,63
Узбекистан	узбечки	18—29	299	66,02	68,03	77,72	79,73	72,87	2,95
		30—45	315	65,37	67,49	77,72	79,84	72,60	3,11



## ПРИЗНАК 22

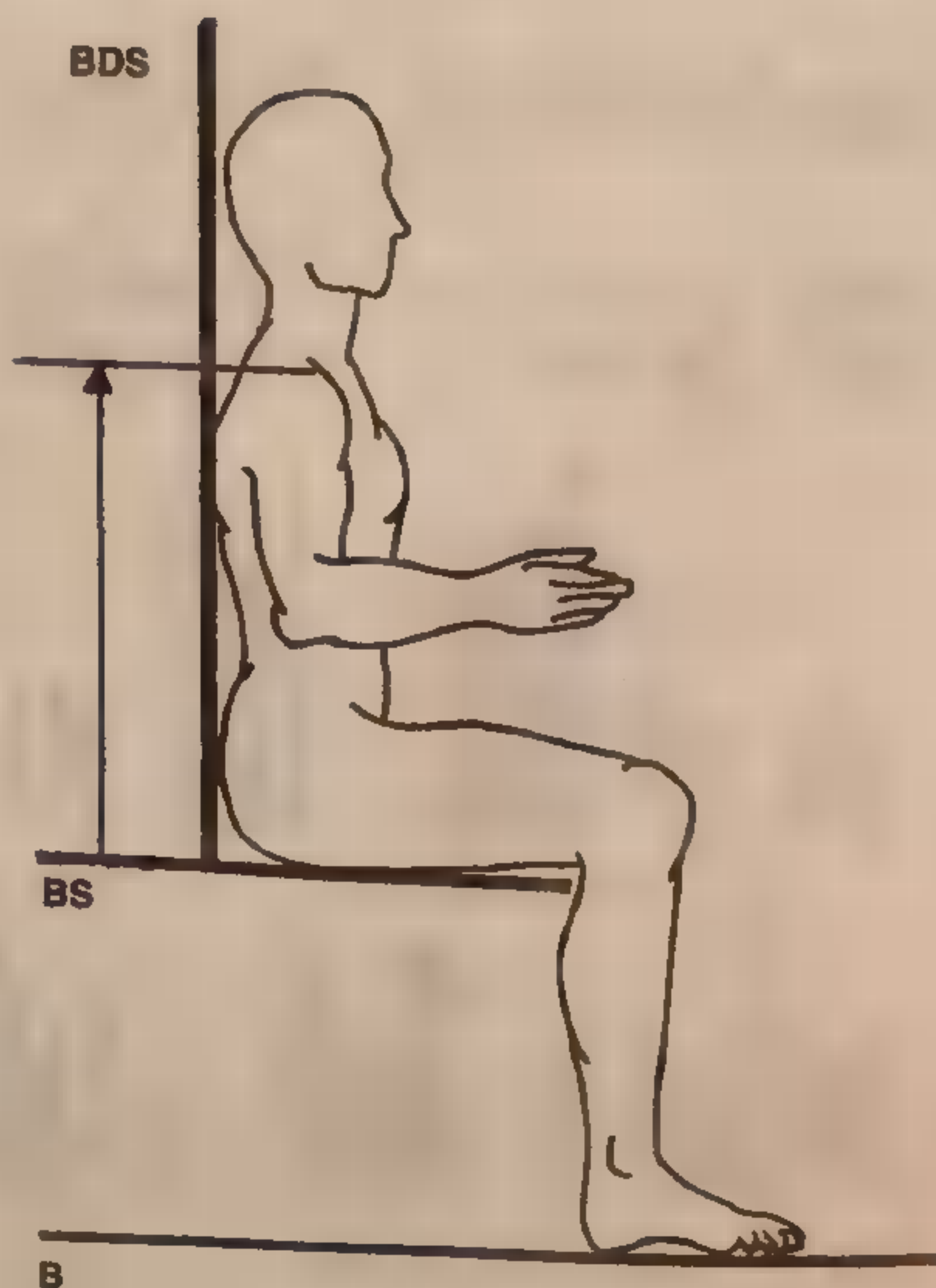
### Высота плеча над сиденьем

Вертикальное расстояние от поверхности сиденья (BS) до наружного края плечевого ската (supraacromiale, sac). Измеряется укороченным антропометром в сантиметрах.

Рекомендуется:

а) для расчета общей высоты спинки (высокой) рабочего сиденья. Базой отсчета служит поверхность сиденья (BS); значение признака соответствует 95-му перцентиллю [18];

б) как верхняя граница оптимальной зоны досягаемости рук по высоте, расположенной между плечевым скатом и локтем; базой отсчета служит пол или другая опорная поверхность для стоп; для расчетов к высоте плеча над сиденьем прибавляется высота подколенного угла над полом (признак 26) или высота сиденья, если она значительно больше последнего признака; используются значения признаков, соответствующие 5-му перцентиллю, при наличии регулируемой по высоте подставки для ног, соответствующей 95-му перцентиллю.



ПРИЗНАК 22. Высота плеча над сиденьем

Пол	Возраст	Н	1%	5%	95%	99%
муж	18-22	166	55.07	56.36	66.19	68.97
муж	23-29	165	55.53	57.21	65.29	66.97
муж	30-39	191	55.66	57.61	67.05	69.00
муж	40-49	200	56.55	58.28	66.65	68.38
муж	50-59	240	54.34	56.39	66.30	68.36
муж	60-69	194	54.94	56.95	66.65	68.66
муж	70-79					
муж	80-89					
муж	90-99					
жен	18-22	145	55.07	56.36	66.19	68.97
жен	23-29	145	55.53	57.21	65.29	66.97
жен	30-39	191	55.66	57.61	67.05	69.00
жен	40-49	200	56.55	58.28	66.65	68.38
жен	50-59	240	54.34	56.39	66.30	68.36
жен	60-69	194	54.94	56.95	66.65	68.66
жен	70-79					
жен	80-89					
жен	90-99					



# ПРИЗНАК 22. Высота плеча над сиденьем

Род занятий	Национальность	Возраст, лет	N	1%	5%	95%	99%	$\bar{x}$	s
Мужчины									
Студенты:									
Москва	русские	18—22	166	55,07	56,36	66,19	68,97	62,02	2,99
Ташкент	узбеки	18—22	145	55,53	57,21	65,29	66,97	61,25	2,46
Промышленные рабочие:									
Москва	русские	18—29	191	55,66	57,61	67,05	69,00	62,33	2,87
		30—50	200	56,55	58,28	66,65	68,38	62,46	2,54
Прикамье	объединенная группа (русские, татары, чуваш и др.)	20—29	240	54,34	56,39	66,30	68,36	61,35	3,01
		30—45	194	54,94	56,95	66,65	68,66	61,80	2,95
Механизаторы сельского хозяйства:									
Средняя Азия	объединенная группа (узбеки, таджики, туркмены)	20—29	520	54,82	56,83	66,45	68,46	61,64	2,93
		30—50	529	54,02	56,23	66,93	69,14	61,58	3,25
Женщины									
Студентки:									
Москва	русские	18—22	206	54,40	53,27	62,33	64,20	57,80	2,75
Ташкент	узбечки	18—22	164	54,09	51,90	60,66	62,46	56,28	2,66
Промышленные рабочие:									
Москва	русские	20—29	204	50,39	52,21	61,00	62,84	56,60	2,67
		30—45	165	49,80	51,89	61,95	64,04	56,92	3,06
Узбекистан	узбечки	18—29	300	50,07	51,88	60,65	62,47	56,27	2,67
		30—45	316	47,86	50,05	60,65	62,84	55,35	3,22







ПРИЗНАК 23. Высота локтя над сиденьем

Род занятий	Национальность	Возраст, лет	N	1%	5%	95%	99%	$\bar{x}$	s
Мужчины									
Студенты:									
Москва	русские	18—22	166	18,43	20,15	28,43	30,15	24,29	2,52
Ташкент	узбеки	18—22	145	16,86	18,62	27,18	28,94	22,90	2,60
Промышленные рабочие:									
Москва	русские	18—29	191	18,08	19,84	28,85	30,11	24,10	2,59
		30—50	200	19,02	20,69	28,79	30,46	24,74	2,46
Прикамье	объединенная группа (русские, татары, чуваш и др.)	20—29*	240	17,45	19,16	27,44	29,15	23,30	2,52
		30—45	194	17,54	19,42	28,47	30,35	23,95	2,75
Механизаторы сельского хозяйства:									
Средняя Азия	объединенная группа (узбеки, таджики, туркмены)	20—29	520	16,39	18,29	27,43	29,33	22,86	2,78
		30—50	529	16,30	18,29	27,85	29,84	23,07	2,91
Женщины									
Студентки:									
Москва	русские	18—22	206	17,96	19,60	27,52	29,16	23,56	2,41
Ташкент	узбечки	18—22	164	17,54	19,11	26,66	28,24	22,89	2,30
Промышленные рабочие:									
Москва	русские	20—29	203	18,05	18,81	26,82	27,57	22,81	2,43
		30—45	165	15,95	17,87	27,14	29,07	22,51	2,82
Узбекистан	узбечки	18—29*	300	17,33	18,95	26,77	28,39	22,86	2,38
		30—45	316	16,14	17,88	26,30	28,04	22,09	2,56



## ПРИЗНАК 24

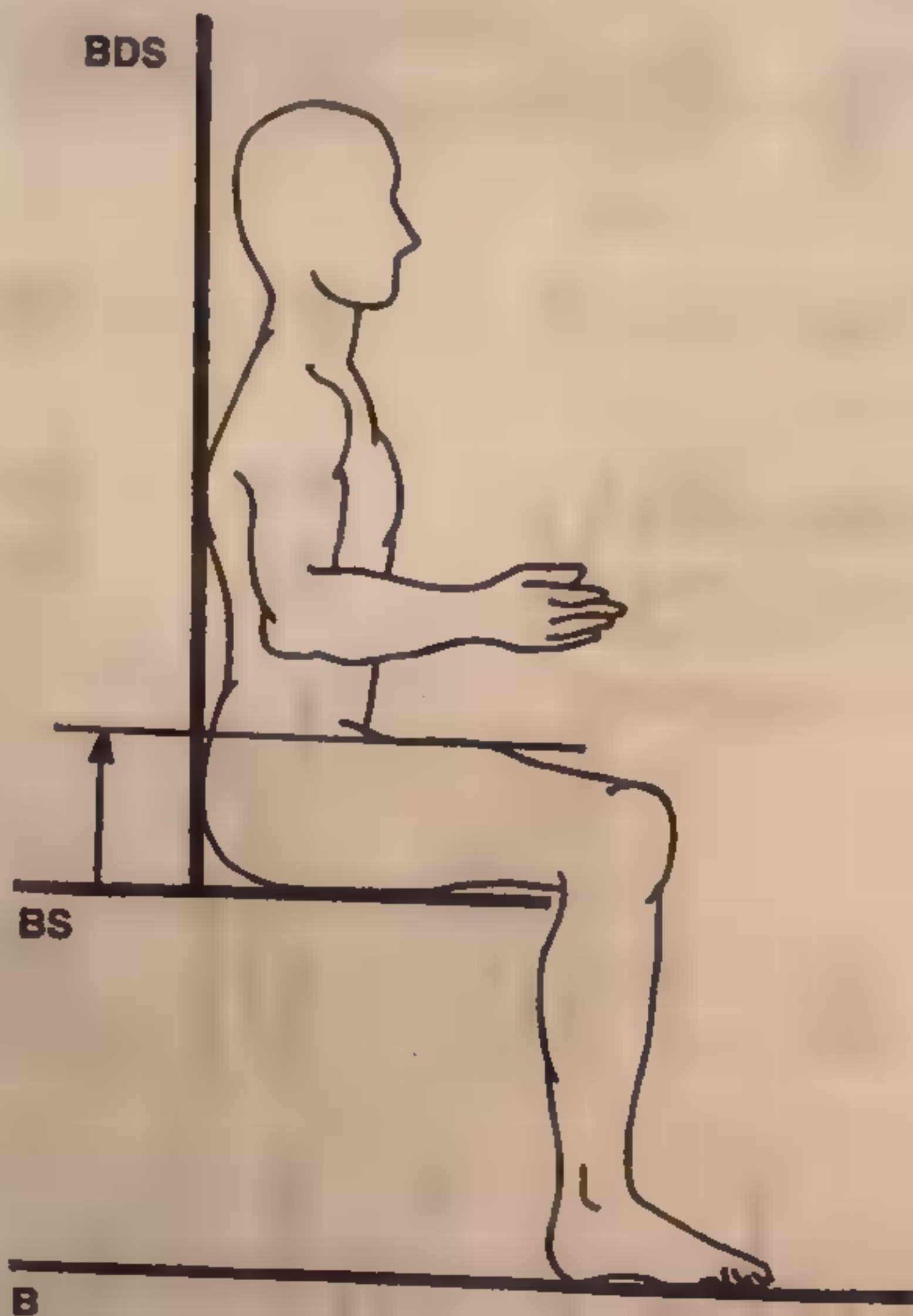
### Высота бедра над сиденьем

Вертикальное расстояние от сиденья (BS) до наиболее выступающей вверх точки на передней поверхности бедра. При измерении не следует сжимать мягкие ткани бедра. Измеряется укороченным антропометром в сантиметрах.

Рекомендуется для расчета минимальной высоты пространства для ног над сиденьем.

Используется значение признака, соответствующее 95-му перцентиллю. Базой отсчета служит поверхность сиденья (BS).

*Примечание.* Если в процессе работы есть возможность менять позу, то для расчета высоты пространства для ног лучше использовать удвоенную высоту бедра над сиденьем (например, чтобы можно было положить ногу на ногу).



Группы населения	Возраст, лет	Пол	Значения признака в сантиметрах			
			1%	5%	95%	99%
русские	18—22	м	10.99	12.19	17.93	19.13
	18—22	ж	11.09	12.01	16.48	17.41
	23—29	м	10.85	11.95	17.26	18.35
	23—29	ж	10.52	11.61	16.92	18.02
объединенная группа (русские, татары, чуваши и др.)	18—22	м	11.35	11.90	16.06	17.14
	18—22	ж	10.55	11.47	16.06	17.14
	23—29	м	10.85	11.95	17.26	18.35
	23—29	ж	10.52	11.61	16.92	18.02



# ПРИЗНАК 24. Высота бедра над сиденьем

ПРИЗНАК 24. Выход из состава									
Род занятий	Национальность	Возраст, лет	N	1%	5%	95%	99%	$\bar{x}$	s
Мужчины									
Студенты:	русские	18—22	166	10,99	12,19	17,93	19,13	15,06	1,75
Москва		18—22	145	11,09	12,01	16,48	17,41	14,25	1,36
Ташкент	узбеки								
Промышленные рабочие:	русские	18—29	192	10,85	11,95	17,26	18,35	14,60	1,61
Москва		30—50	199	10,52	11,61	16,92	18,02	14,27	1,61
Прикамье	объединенная группа (русские, татары, чуваш и др.)	20—29*	239	11,35	11,90	16,06	17,14	13,73	1,29
		30—45	194	10,55	11,47	15,93	16,85	13,70	1,35
Механизаторы сельского хозяйства:	объединенная группа (узбеки, таджики, туркмены)	20—29	520	10,53	11,56	16,20	17,23	13,88	1,41
Средняя Азия		30—50	529	9,95	10,98	15,94	16,97	13,46	1,51
Женщины									
Студентки:	русские	18—22*	206	12,02	12,60	17,23	18,35	14,76	1,36
Москва		18—22	164	10,19	11,37	17,01	18,19	14,19	1,72
Ташкент	узбечки								
Промышленные рабочие:	русские	20—29	201	11,22	12,16	16,75	17,68	14,45	1,39
Москва		30—45	165	10,05	11,21	16,76	17,91	13,98	1,69
Узбекистан	узбечки	18—29*	300	11,03	11,72	18,18	19,66	14,44	1,84
		30—45	314	11,10	12,29	18,04	19,23	15,16	1,75



## ПРИЗНАК 25

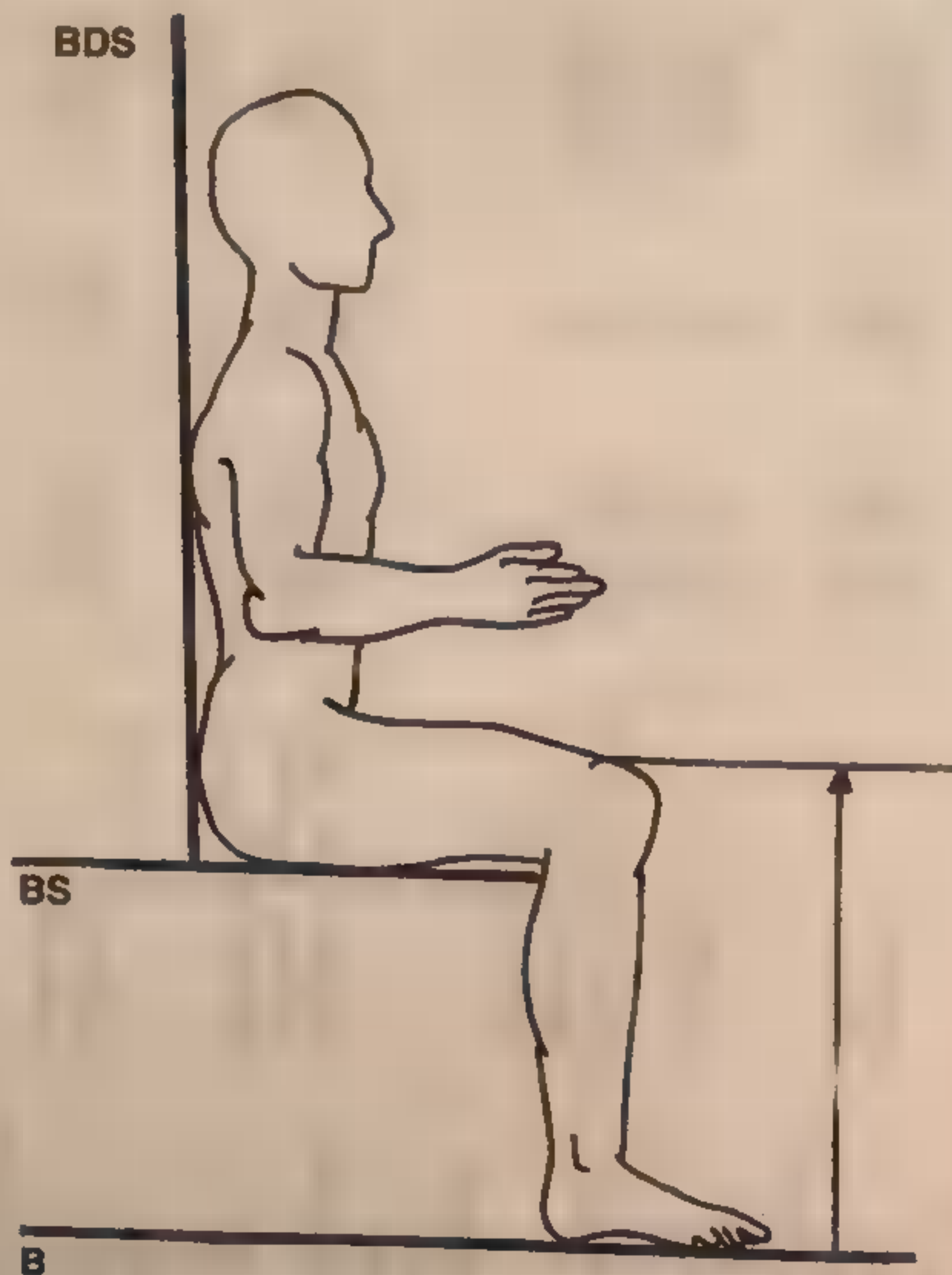
### Высота колена над полом в положении сидя

Вертикальное расстояние от пола (В) до наиболее выступающей вверх точки на передней поверхности дистального конца бедра (но не по верхнему краю надколенной чашки). Измеряется укороченным антропометром в сантиметрах.

Рекомендуется для расчета:

- а) минимальной высоты над полом пространства для ног на уровне колен;
- б) оптимальной высоты пространства для ног путем сложения данного размера с высотой бедра над сиденьем (признак 24);
- в) высоты расположения над полом коленных рычагов.

Используется значение признака, соответствующее 95-му перцентилю. Базой отсчета служит пол (В) или другая опорная поверхность для стоп.



ПРИЗНАК 25. Высота колена над полом в положении сидя

Национальность	Возраст, лет	N	Мужчины				x
			1%	5%	95%	99%	
русские	18-22	166	50.33	52.04	60.33	62.05	56.19
	18-22	145	47.82	49.37	56.91	58.46	53.14
русские	18-29	192	49.05	50.78	59.11	60.84	54.97
	30-50	109	47.71	48.46	57.10	58.84	53.10
Объединенная группа		20-26					



ПРИЗНАК 25. Высота колена над полом в положении сидя

Род занятий	Национальность	Возраст, лет	N	1%	5%	95%	99%	$\bar{x}$	s
Мужчины									
Студенты:									
Москва	русские	18—22	166	50,33	52,04	60,33	62,05	56,19	2,52
Ташкент	узбеки	18—22	145	47,82	49,37	56,91	58,46	53,14	2,29
Промышленные рабочие:									
Москва	русские	18—29	192	49,05	50,78	59,11	60,84	54,95	2,53
		30—50	199	47,71	49,48	58,03	59,80	53,76	2,60
Прикамье	объединенная группа (русские, татары, чуваш и др.)	20—29	240	48,54	50,15	57,95	59,56	54,05	2,37
		30—45	194	48,14	49,79	57,77	59,42	53,78	2,43
Механизаторы сельского хозяйства:									
Средняя Азия	объединенная группа (узбеки, таджики, туркмены)	20—29	520	47,22	48,60	56,77	58,76	52,99	2,48
		30—50	529	45,67	47,61	56,95	58,89	52,28	2,84
Женщины									
Студентки:									
Москва	русские	18—22	206	47,06	48,71	56,72	58,36	52,71	2,43
Ташкент	узбечки	18—22	164	42,85	44,56	52,83	54,53	48,69	2,51
Промышленные рабочие:									
Москва	русские	20—29	205	43,38	45,14	53,62	55,38	49,38	2,58
		30—45	165	42,64	44,37	52,73	54,46	48,55	2,54
Узбекистан	узбечки	18—29	301	42,39	44,14	52,63	54,39	48,39	2,58
		30—45	316	42,43	44,16	52,51	54,24	48,33	2,54



## ПРИЗНАК 26

### Высота подколенного угла над полом в положении сидя

Вертикальное расстояние от пола (В) до вершины угла, образованного в месте перехода мягких тканей задней поверхности бедра в мягкие ткани голени. Колено согнуто под прямым углом. Измеряется укороченным антропометром в сантиметрах.

Рекомендуется для расчета:

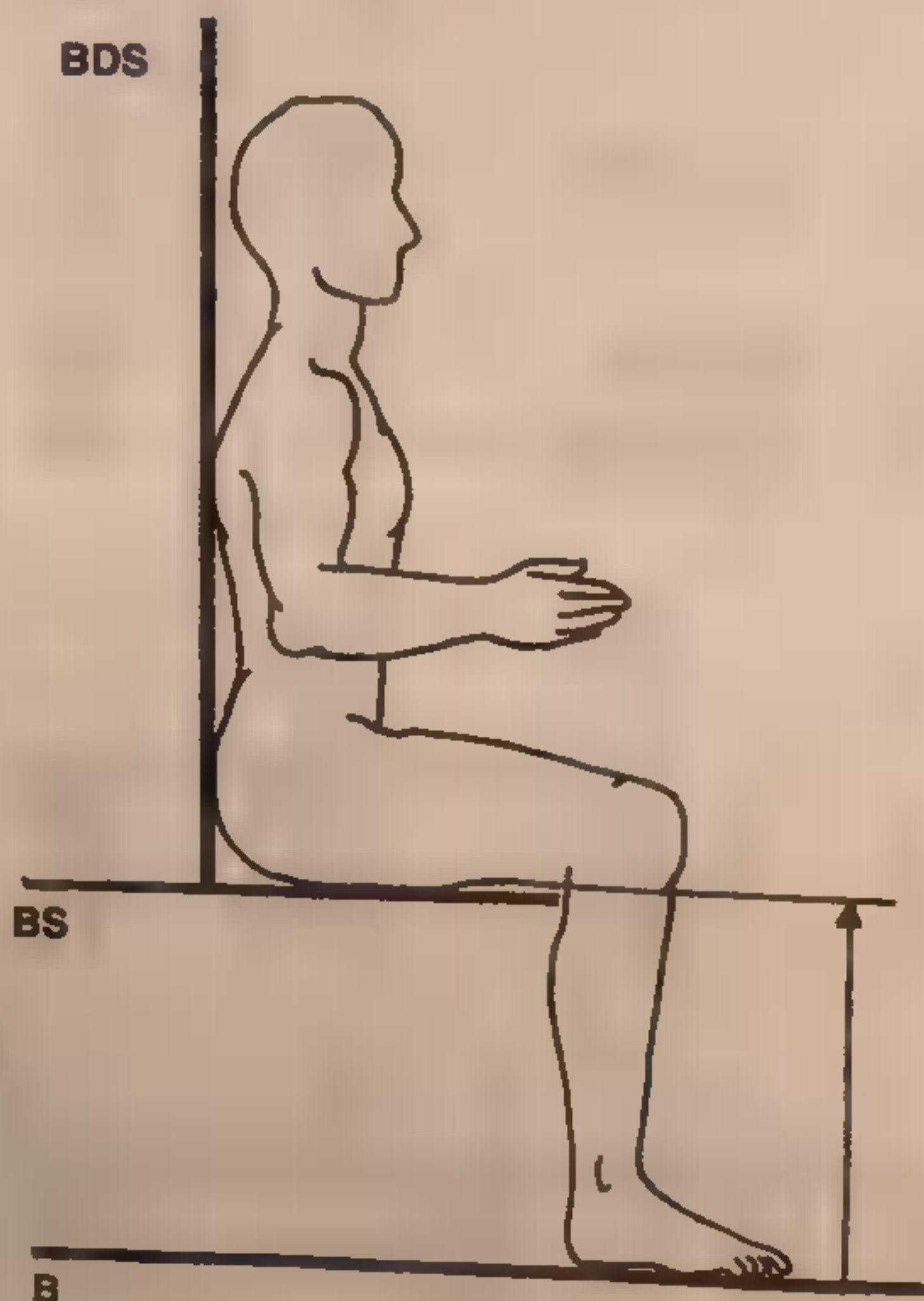
а) высоты сиденья; значение признака соответствует 95-му перцентиллю при наличии подставки для ног, регулируемой по высоте;

б) диапазона регулировки высоты сиденья; используется разница между значениями признака, соответствующими 95-му и 5-му перцентиллям;

в) ряда высотных параметров рабочего места, для расчета которых следует учитывать этот признак и диапазон регулировки (признаки 20, 22, 23, 27, 35);

г) высоты рабочей поверхности путем прибавления к данному размеру высоты локтя над сиденьем (признак 23); значения признаков соответствуют 95-му перцентиллю.

Базой отсчета служит пол или другая опорная поверхность для стоп.



ПРИЗНАК 26. Высота подколенного угла над полом в положении сидя

Возраст, лет	1%	5%	95%	99%
18-22	41.21	42.85	50.79	52.37
23-29	38.77	40.00	45.95	47.19
30-39	39.78	41.30	48.61	50.13
40-49	38.87	40.32	47.30	48.73
50-59	39.10	40.54	47.48	48.92
60-69	38.86	40.27	47.09	48.50
70-79				
80-89				
90-99				
100+				

русские  
узбеки  
казахстанская группа  
(русские, татары,  
чувши и др.)



ПРИЗНАК 26. Высота подколенного угла над полом в положении сидя

Род занятий	Национальность	Возраст, лет	N	1%	5%	95%	99%	$\bar{x}$	s
Мужчины									
Студенты:									
Москва	русские	18—22	166	41,21	42,85	50,79	52,37	46,79	2,40
Ташкент	узбеки	18—22	145	38,77	40,00	45,95	47,19	42,98	1,81
Промышленные рабочие:									
Москва	русские	18—29	192	39,78	41,30	48,61	50,13	44,96	2,22
		30—50	199	38,87	40,32	47,30	48,75	43,81	2,12
Прикамье	объединенная группа (русские, татары, чуваш и др.)	20—29	239	39,10	40,54	47,48	48,92	44,01	2,11
		30—45	194	38,86	40,27	47,09	48,50	43,68	2,07
Механизаторы сельского хозяйства:									
Средняя Азия	объединенная группа (узбеки, таджики, туркмены)	20—29	520	38,19	39,57	46,24	47,63	42,91	2,03
		30—50	529	37,93	39,25	45,71	47,05	42,49	1,96
Женщины									
Студентки:									
Москва	русские	18—22	206	36,99	38,56	46,12	47,69	42,34	2,30
Ташкент	узбечки	18—22	164	35,28	36,61	43,02	44,36	39,82	1,95
Промышленные рабочие:									
Москва	русские	20—29	204	36,19	37,45	43,53	44,79	40,49	1,85
		30—45	163	36,29	37,72	44,56	45,98	41,14	2,08
Узбекистан	узбечки	18—29	301	34,39	35,83	42,76	44,19	39,29	2,11
		30—45	315	32,98	34,48	41,80	43,20	38,09	2,20







ПРИЗНАК 27. Сиденье — III пальцевая точка опущенной вниз руки

Род занятий	Национальность	Возраст, лет	N	1%	5%	95%	99%	$\bar{x}$	s
Мужчины									
Студенты:									
Москва	русские	18—22	166	11,87	13,66	22,35	24,15	18,01	2,64
Ташкент	узбеки	18—22	145	12,74	14,49	22,94	24,68	18,71	2,57
Промышленные рабочие:									
Москва	русские	18—29	192	11,14	13,13	22,73	24,71	17,93	2,92
		30—50	198	10,85	12,74	21,88	23,77	17,31	2,78
Прикамье	объединенная группа (русские, татары, чуваш и др.)	20—29	230	11,96	13,83	22,88	24,75	18,35	2,75
		30—45	194	11,18	13,12	22,49	24,42	17,80	2,85
Механизаторы сельского хозяйства:									
Средняя Азия	объединенная группа (узбеки, таджики, туркмены)	20—29	520	12,08	13,92	22,83	24,68	18,38	2,71
		30—50	529	12,86	13,10	22,66	23,46	18,16	2,28
Женщины									
Студентки:									
Москва	русские	18—22	206	9,89	11,71	20,53	22,35	16,12	2,68
Ташкент	узбечки	18—22	166	8,43	10,36	19,71	21,65	15,04	2,84
Промышленные рабочие:									
Москва	русские	20—29	—	—	—	—	—	—	—
		30—45	—	—	—	—	—	—	—
Узбекистан	узбечки	18—29	300	7,89	9,87	19,42	21,40	14,64	2,90
		30—45	315	7,51	9,56	19,52	21,58	14,54	3,02



## ПРИЗНАК 28

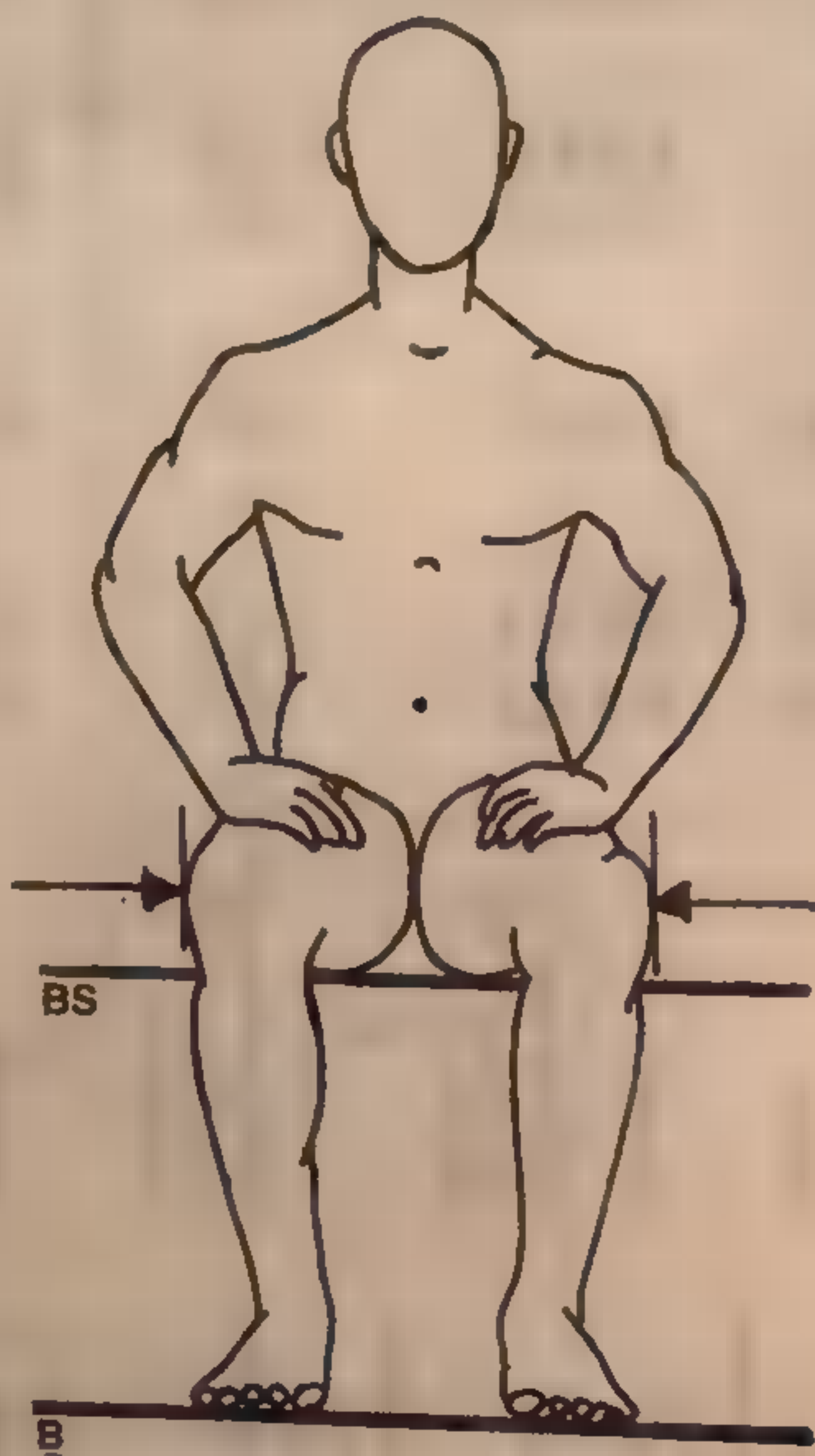
**Ширина двух колен, естественно расставленных в положении сидя**

Горизонтальное расстояние между наиболее выступающими по стороны точками наружных поверхностей колен при свободном естественном положении ног. Бедро и голень образуют прямой угол. Измеряемого просят расставить колени так, как ему удобно. Измеряется широтомером или укороченным антропометром в сантиметрах.

Рекомендуется для расчета оптимальной ширины пространства для ног.

Используется значение признака, соответствующее 95-му перцентиллю.

Базой отсчета служит срединно-сагиттальная плоскость тела, проходящая через середину грудины и позвоночного столба и разделяющая тело человека на правую и левую части. Значение признака делится пополам.



ПРИЗНАК 28. Ширина двух колен, естественно расставленных в положении сидя

Группы	Возраст, лет	N	Мужчины				x	s
			1%	5%	95%	99%		
русские украины	18—22	166	27,07	29,81	46,08	49,69	38,25	4,85
	18—22	145	28,08	31,13	45,91	48,96	38,52	4,41
общественная группа (русские, татары, чувашин и др.)	18—29*	192	29,57	31,84	49,17	54,58	39,38	5,21
	30—50*	200	29,02	30,36	48,29	52,81	38,61	5,34
	20—29*	240	26,65	29,95	45,90	49,21	37,93	4,91
	30—45*	193	30,71	32,46	47,32	51,49	37,93	4,91



ПРИЗНАК 28. Ширина двух колен естественно расставленных в положении сидя

Род занятий	Национальность	Возраст, лет	N	1%	5%	95%	99%	$\bar{x}$	s
Мужчины									
Студенты:									
Москва	русские	18—22	166	27,07	29,81	46,08	49,69	38,25	4,85
Ташкент	узбеки	18—22	145	28,08	31,13	45,91	48,96	38,52	4,49
Промышленные рабочие:									
Москва	русские	18—29*	192	29,57	31,84	49,17	54,58	39,38	5,21
		30—50*	200	29,02	30,36	48,29	52,81	38,61	5,34
Прикамье	объединенная группа (русские, татары, чуваш и др.)	20—29*	240	26,65	29,95	45,90	49,21	37,93	4,85
		30—45*	193	30,71	32,46	47,32	51,49	37,06	4,56
Механизаторы сельского хозяйства:									
Средняя Азия	объединенная группа (узбеки, таджики, туркмены)	20—29	520	28,92	31,62	44,64	47,34	38,13	3,96
		30—50	529	30,10	32,62	44,80	47,32	38,71	3,70
Женщины									
Студентки:									
Москва	русские	18—22	206	20,90	24,15	31,40	33,83	26,41	2,50
Ташкент	узбечки	18—22	165	19,59	21,53	30,86	32,81	26,20	2,84
Промышленные рабочие:									
Москва	русские	20—29	—	—	—	—	—	—	—
		30—45	166	17,13	20,04	31,21	32,91	25,02	3,39
Узбекистан	узбечки	18—29*	300	19,09	20,94	34,10	37,38	26,87	3,92
		30—45	314	21,55	24,45	38,46	41,36	31,46	4,25



## ПРИЗНАК 29

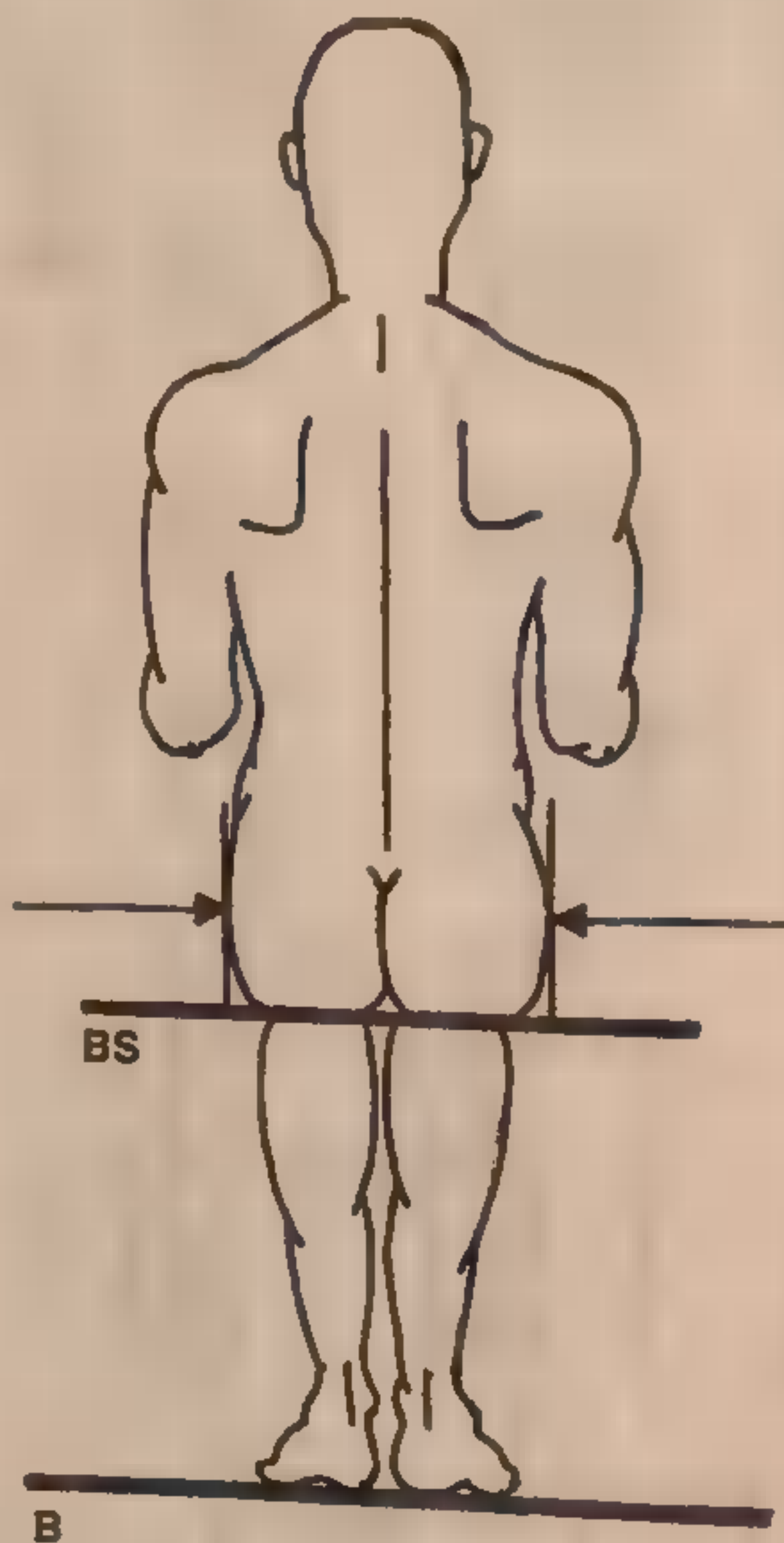
### Наибольшая ширина таза (с учетом мягких тканей)

Горизонтальное расстояние между наиболее выступающими в стороны точками мягких тканей таза или верхней части бедер. Измеряется широтомером или укороченным антропометром в сантиметрах.

Рекомендуется для расчета ширины сиденья, иногда ширины пространства для ног при необходимости его ограничения.

Используется значение признака, соответствующее 95-му перцентилю.

Базой отсчета служит срединно-сагиттальная плоскость тела. Значение признака делится пополам.



ПРИЗНАК 29. Наибольшая ширина таза (с учетом мягких тканей)

Национальность	Возраст, лет	N	Мужчины					%	Σ
			1%	5%	95%	99%			
русские узбеки	18—22	166	30.73	32.31	39.98	41.57	36.15	2.33	
	18—22	145	30.28	31.62	38.10	39.44	34.86	1.96	
русские объединенная группа (русские, татары, чуваши и др.)	18—29*	192	30.29	31.30	39.42	41.28	34.78	2.35	
	30—50*	200	30.23	31.13	40.33	43.05	35.27	2.15	
	20—29*	238	30.15	31.27	38.54	40.72	34.43	1.94	
	30—45*	193	30.72	32.27	39.83	41.88	35.75	2.16	



ПРИЗНАК 29. Наибольшая ширина таза (с учетом мягких тканей)

Род занятий	Национальность	Возраст, лет	N	1%	5%	95%	99%	$\bar{x}$	s
Мужчины									
Студенты:									
Москва	русские	18—22	166	30,73	32,31	39,98	41,57	36,15	2,33
Ташкент	узбеки	18—22	145	30,28	31,62	38,10	39,44	34,86	1,96
Промышленные рабочие:									
Москва	русские	18—29*	192	30,29	31,30	39,42	41,28	34,78	2,35
		30—50*	200	30,23	31,13	40,33	43,05	35,27	2,75
Прикамье	объединенная группа (русские, татары, чуваш и др.)	20—29*	238	30,15	31,27	38,54	40,72	34,43	1,94
		30—45*	193	30,72	32,27	39,83	41,88	35,75	2,16
Механизаторы сельского хозяйства:									
Средняя Азия	объединенная группа (узбеки, таджики, туркмены)	20—29	520	30,03	31,48	38,48	39,93	34,98	2,13
		30—50	529	29,60	31,28	39,37	41,04	35,32	2,46
Женщины									
Студентки:									
Москва	русские	18—22	207	31,84	33,42	41,06	42,64	37,24	2,32
Ташкент	узбечки	18—22	165	31,49	32,92	39,87	41,31	36,40	2,11
Промышленные рабочие:									
Москва	русские	20—29	205	31,33	33,29	42,51	44,41	37,90	2,80
		30—45	166	30,81	33,09	42,99	45,27	38,04	3,01
Узбекистан	узбечки	18—29*	298	30,32	32,07	42,34	44,85	36,45	3,01
		30—45	316	31,18	33,68	45,78	48,28	39,73	3,68



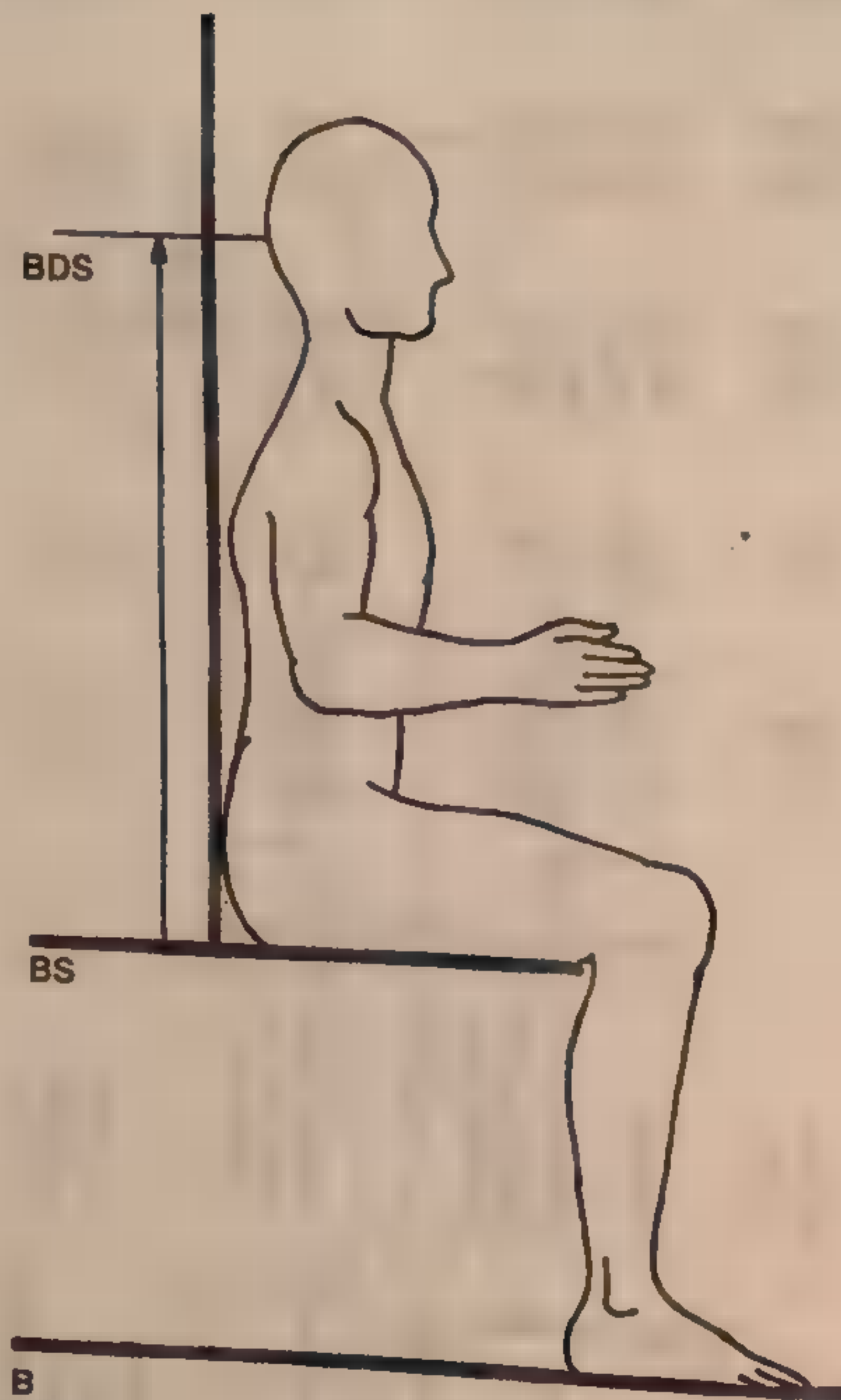
# ПРИЗНАК 30

Высота над сиденьем наиболее выступающей назад точки затылка

Вертикальное расстояние от поверхности сиденья (BS) до наиболее выступающей назад точки затылка (opisthokranion, op). Измеряется укороченным антропометром в сантиметрах.

Рекомендуется для расчета диапазона регулировки высоты верхнего края подголовника; значение признака, соответствующее 5-му перцентилю, вычитается из значения признака, соответствующего 95-му перцентилю.

Базой отсчета служит поверхность сиденья (BS).



ПРИЗНАК 30. Высота над сиденьем наиболее выступающей назад точки затылка

Национальность	Пол, лет	N	1%	5%	95%	99%	x	s
русские узбеки	18—22	166	72.42	74.63	85.32	87.54	79.98	3.25
	18—22	145	70.03	72.38	83.76	86.11	78.07	3.46
русские объединенная группа (русские, татары, чуваши и др.)	18—29	192	72.82	75.01	85.60	87.79	80.31	3.22
	30—50	200	71.87	74.02	84.42	86.57	79.72	3.16
	20—29	240	71.23	73.35	83.63	85.76	78.49	3.12
	30—45	194	71.03	73.28	84.17	86.42	78.73	3.31



ПРИЗНАК 30. Высота над сиденьем наиболее выступающей назад точки затылка

Род занятий	Национальность	Возраст, лет	N	1%	5%	95%	99%	$\bar{x}$	s
Мужчины									
Студенты:									
Москва	русские	18—22	166	72,42	74,63	85,32	87,54	79,98	3,25
Ташкент	узбеки	18—22	145	70,03	72,38	83,76	86,11	78,07	3,46
Промышленные рабочие:									
Москва	русские	18—29	192	72,82	75,01	85,60	87,79	80,31	3,22
		30—50	200	71,87	74,02	84,42	86,57	79,22	3,16
Прикамье	объединенная группа (русские, татары, чуваша и др.)	20—29	240	71,23	73,35	83,63	85,76	78,49	3,12
		30—45	194	71,03	73,28	84,17	86,42	78,73	3,31
Механизаторы сельского хозяйства:									
Средняя Азия	объединенная группа (узбеки, таджики, туркмены)	20—29	520	70,67	73,03	84,44	86,81	78,74	3,47
		30—50	529	69,63	72,19	84,61	87,17	78,40	3,77
Женщины									
Студентки:									
Москва	русские	18—22	207	67,04	69,28	80,10	82,34	74,69	3,29
Ташкент	узбечки	18—22	165	65,50	67,64	78,01	80,15	72,83	3,15
Промышленные рабочие:									
Москва	русские	20—29	—	—	—	—	—	—	—
		30—45	166	63,87	66,72	80,50	83,35	73,61	4,19
Узбекистан	узбечки	18—29	300	65,35	67,74	79,30	81,69	73,52	3,51
		30—45	312	65,58	67,69	77,90	80,02	72,80	3,10



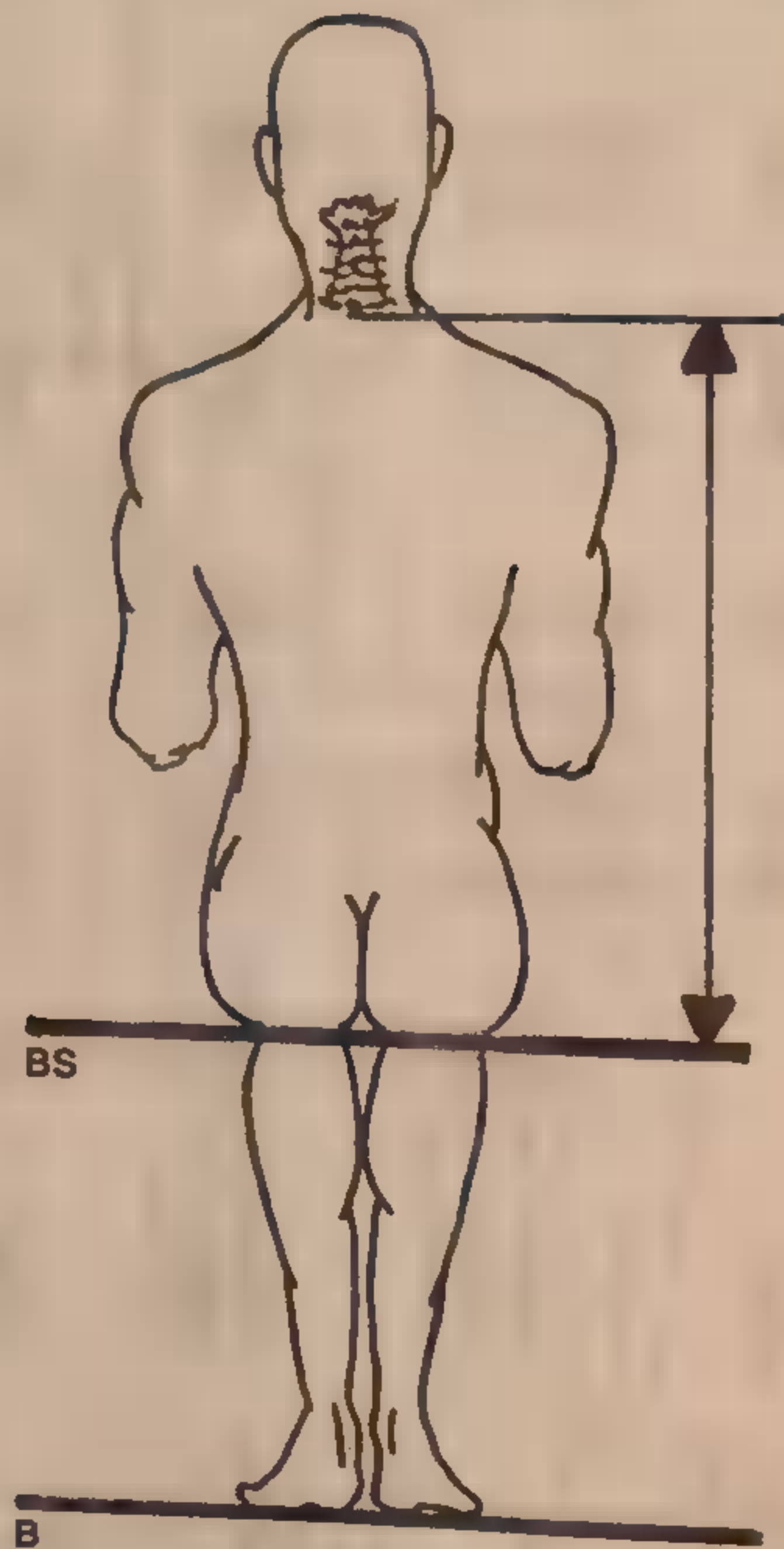
## ПРИЗНАК 31

### Высота над сиденьем шейной точки

Вертикальное расстояние от поверхности сиденья (BS) до остистого отростка VII шейного позвонка (cervicale, се). Измеряется укороченным антропометром в сантиметрах.

Рекомендуется для расчета диапазона регулировки высоты нижнего края подголовника; значение признака, соответствующее 5-му перцентилю, вычитается из значения признака, соответствующего 95-му перцентилю.

Базой отсчета служит поверхность сиденья (BS).



ПРИЗНАК 31. ВЫСОТА НАД СИДЕНЬЕМ ШЕЙНОЙ ТОЧКИ

Национальность	Возраст, лет	N	Мужчины					X	s
			1%	5%	95%	99%			
русские узбеки	18—22	166	57,89	60,00	70,24	72,35	65,12	3,11	
	18—22	150	58,41	60,14	68,53	70,27	64,34	2,55	
русские объединенная группа (русские, татары, чуваши и др.)	18—29	191	58,65	60,61	70,09	72,05	65,35		2,88
	30—50	200	58,44	60,34	69,51	71,41	64,92		2,79
	20—29	240	58,16	60,11	69,51	71,45	64,92		
	30—45	194	58,15	60,20	69,51	71,45	64,92		



ПРИЗНАК 31. Высота над сиденьем шейной точки

Род занятий	Национальность	Возраст, лет	N	1%	5%	95%	99%	$\bar{x}$	s
Мужчины									
Студенты:									
Москва	русские	18—22	166	57,89	60,00	70,24	72,35	65,12	3,11
Ташкент	узбеки	18—22	150	58,41	60,14	68,53	70,27	64,34	2,55
Промышленные рабочие:									
Москва	русские	18—29	191	58,65	60,61	70,09	72,05	65,35	2,88
		30—50	200	58,44	60,34	69,51	71,41	64,92	2,79
Прикамье	объединенная группа (русские, татары, чуваш и др.)	20—29	240	58,16	60,11	69,51	71,45	64,81	2,86
		30—45	194	58,15	60,20	70,12	72,17	65,16	3,01
Механизаторы сельского хозяйства:									
Средняя Азия	объединенная группа (узбеки, таджики, туркмены)	20—29	520	57,90	59,95	69,85	71,90	64,90	3,01
		30—50	529	57,44	59,60	70,03	72,18	64,81	3,17
Женщины									
Студентки:									
Москва	русские	18—22	206	55,28	57,24	66,68	68,64	61,96	2,87
Ташкент	узбечки	18—22	165	54,10	55,95	64,82	66,66	60,38	2,70
Промышленные рабочие:									
Москва	русские	20—29	—	—	—	—	—	—	—
		30—45	166	51,78	54,43	67,27	70,45	60,85	3,90
Узбекистан	узбечки	18—29	301	53,69	55,75	65,70	67,76	60,72	3,03
		30—45	315	53,63	55,63	65,26	67,25	60,44	2,93







ПРИЗНАК 32. Высота нижнего угла лопатки над сиденьем

Род занятий	Национальность	Возраст, лет	N	1%	5%	95%	99%	$\bar{x}$	s
Мужчины									
Студенты:									
Москва	русские	18—22	166	38,33	40,23	49,45	51,35	44,84	2,80
Ташкент	узбеки	18—22	150	36,90	38,72	47,57	49,40	43,15	2,69
Промышленные рабочие:									
Москва	русские	18—29	192	38,02	39,75	48,12	49,85	43,94	2,54
		30—50	200	38,00	39,70	47,90	49,60	43,80	2,49
Прикамье	объединенная группа (русские, татары, чуваш и др.)	20—29	240	37,65	39,41	47,93	49,69	43,67	2,59
		30—45	194	37,65	39,44	48,04	49,83	43,74	2,62
Механизаторы сельского хозяйства:									
Средняя Азия	объединенная группа (узбеки, таджики, туркмены)	20—29	520	37,35	38,76	48,32	49,72	43,54	2,66
		30—50	529	37,63	39,41	47,99	49,77	43,70	2,61
Женщины									
Студентки:									
Москва	русские	18—22	207	35,85	37,78	47,09	49,01	42,43	2,83
Ташкент	узбечки	18—22	165	34,32	36,35	46,18	48,22	41,27	2,96
Промышленные рабочие:									
Москва	русские	20—29	203	35,22	37,17	46,51	48,46	41,84	2,84
		30—45	165	33,38	35,68	46,72	49,02	41,20	3,36
Узбекистан	узбечки	18—29	301	34,29	36,36	46,34	48,41	41,35	3,04
		30—45	312	33,83	35,87	45,75	47,80	40,81	3,00



## ПРИЗНАК 33

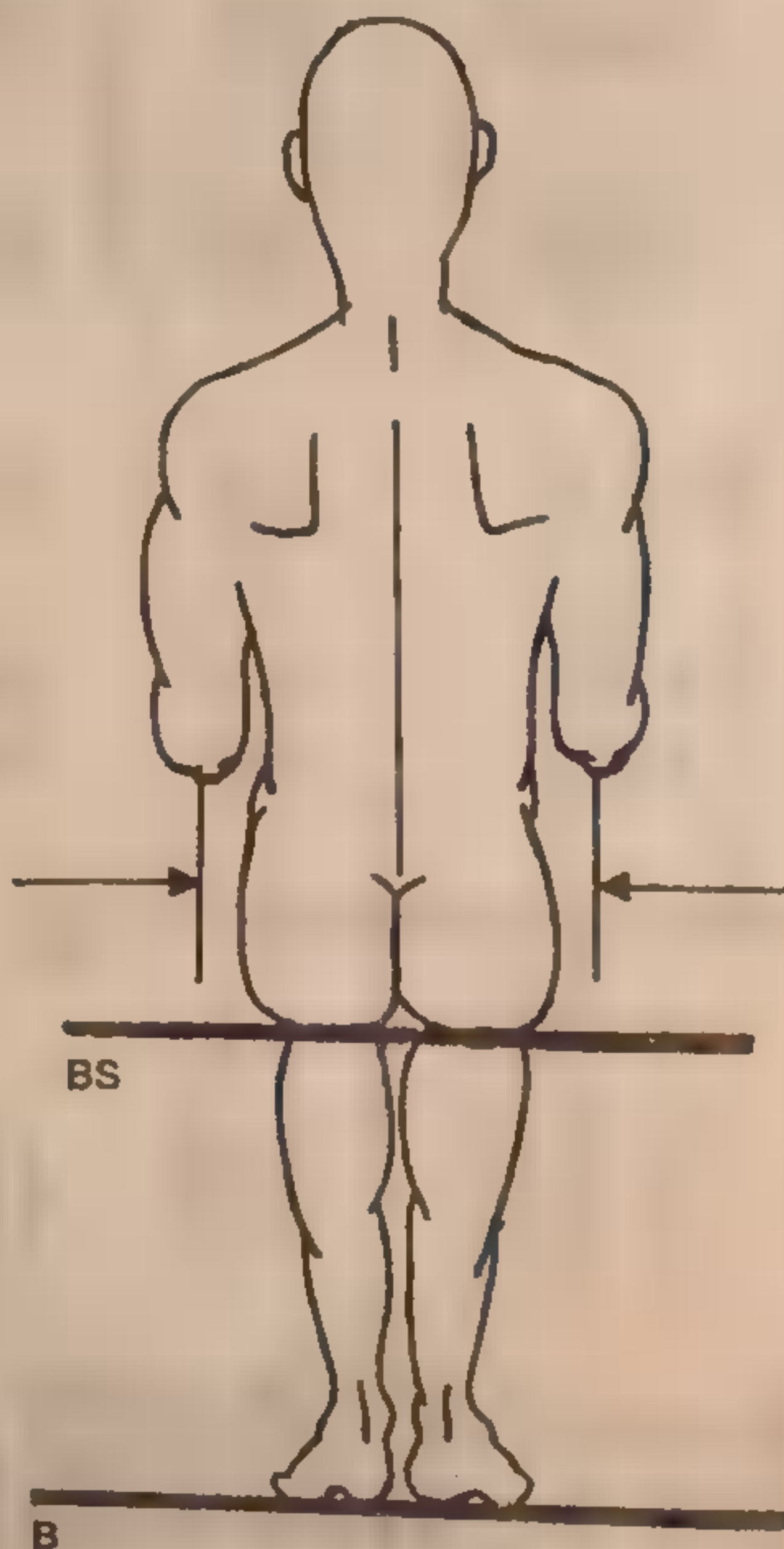
### Межлоктевой диаметр

Горизонтальное расстояние между вершинами правого и левого локтевого отростков (olecranon) локтевых костей. Плечи опущены вдоль туловища. Предплечье с кистью располагается горизонтально и образует с плечом прямой угол. Измеряется сзади широтомером в сантиметрах.

Рекомендуется для расчета расстояния между продольными осями подлокотников рабочего кресла.

Используется значение признака, соответствующее 50-му перцентилю.

Базой отсчета служит срединно-сагиттальная плоскость, проходящая через середину грудины и делящая тело человека на правую и левую части. Значение признака делится пополам.



ПРИЗНАК 33. Межлоктевой диаметр

Национальность	Возраст, лет	N	1%	5%	95%	99%	x	s
русские узбеки	18—22	166	30.08	32.38	42.42	45.71	37.90	3.36
	18—22	150	28.59	31.15	43.52	46.07	37.33	3.76
русские	18—29	192	29.93	32.51	44.97	47.55	38.74	3.70
	30—50*	199	32.12	34.70	48.46	51.91	40.67	3.91



# ПРИЗНАК 33. Межлоктевой диаметр

Род занятий	Национальность	Возраст, лет	N	1%	5%	95%	99%	$\bar{x}$	s
Мужчины									
Студенты:									
Москва	русские	18—22	166	30,08	32,38	42,42	45,71	37,90	3,36
Ташкент	узбеки	18—22	150	28,59	31,15	43,52	46,07	37,33	3,76
Промышленные рабочие:									
Москва	русские	18—29	192	29,93	32,51	44,97	47,55	38,74	3,79
		30—50*	199	32,32	34,70	48,46	51,91	40,67	3,92
Прикамье	объединенная группа (русские, татары, чуваш и др.)	20—29*	238	32,59	34,22	46,74	49,69	39,04	3,20
		30—45	194	33,09	35,41	46,62	48,94	41,02	3,41
Механизаторы сельского хозяйства:									
Средняя Азия	объединенная группа (узбеки, таджики, туркмены)	20—29	520	31,32	33,26	42,60	44,54	37,93	2,84
		30—50	529	31,86	33,95	44,05	46,14	39,00	3,07
Женщины									
Студентки:									
Москва	русские	18—22	206	27,70	29,85	40,26	42,40	35,05	3,16
Ташкент	узбечки	18—22	165	27,47	29,61	39,93	42,07	34,77	3,14
Промышленные рабочие:									
Москва	русские	20—29	—	—	—	—	—	—	—
		30—45	166	28,45	31,74	47,66	50,95	39,70	4,84
Узбекистан	узбечки	18—29*	300	26,71	29,12	45,49	48,97	36,75	4,75
		30—45	310	32,05	35,12	49,96	53,03	42,54	4,51



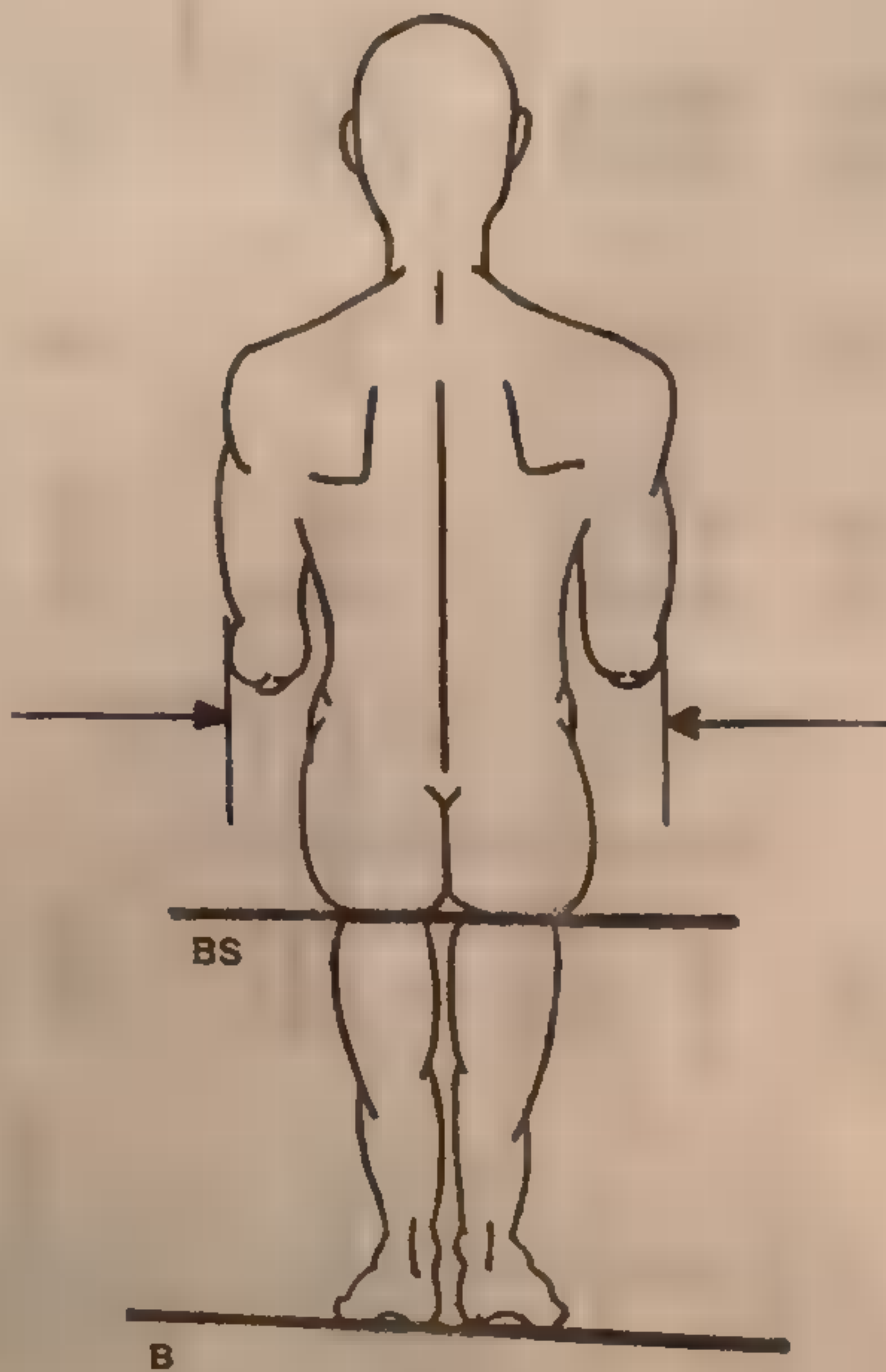
### Наибольший межлоктевой диаметр

Горизонтальное расстояние между наиболее выступающими в стороны точками мягких тканей, окружающих локтевой сустав. Оба плеча опущены. Предплечье располагается горизонтально и образует с плечом прямой угол. Измеряется сзади широтомером или укороченным антропометром в сантиметрах.

Рекомендуется для расчета габаритов сидений ■ ширины пространства, занимаемого телом человека в положении сидя в конференц-залах, кинотеатрах, общественном транспорте, аудиториях и т.п.

Используется значение признака, соответствующее 95-му перцентиллю.

Базой отсчета служит срединно-сагиттальная плоскость, проходящая через середину грудины и позвоночного столба и делящая тело человека на правую и левую части. Значение признака делится пополам.





ПРИЗНАК 34. Наибольший межлоктевой диаметр

Род занятий	Национальность	Возраст, лет	N	1%	5%	95%	99%	$\bar{x}$	s
Мужчины									
Студенты:									
Москва	русские	18—22	166	38,68	41,06	52,54	54,92	46,80	3,49
Ташкент	узбеки	18—22	—	—	—	—	—	—	—
Промышленные рабочие:									
Москва	русские	18—29*	192	40,53	42,20	55,00	57,15	47,78	3,80
		30—50	198	39,64	42,46	56,10	58,92	49,28	4,14
Прикамье	объединенная группа (русские, татары, чуваш и др.)	20—29*	238	41,41	43,01	54,26	58,85	49,50	3,13
		30—45	194	41,32	43,69	55,16	57,53	49,43	3,49
Механизаторы сельского хозяйства:									
Средняя Азия	объединенная группа (узбеки, таджики, туркмены)	20—29	—	—	—	—	—	—	—
		30—45	—	—	—	—	—	—	—
Женщины									
Студентки:									
Москва	русские	18—22	206	35,40	37,48	47,51	49,58	42,49	3,05
Ташкент	узбечки	18—22	—	—	—	—	—	—	—
Промышленные рабочие:									
Москва	русские	20—29	202	38,94	41,53	54,03	56,62	47,78	3,80
		30—45	166	39,65	42,46	56,10	58,91	49,28	4,14
Узбекистан	узбечки	18—29*	300	36,00	38,06	54,00	57,44	42,45	4,64
		30—45	311	37,57	40,68	55,67	58,77	48,17	4,56



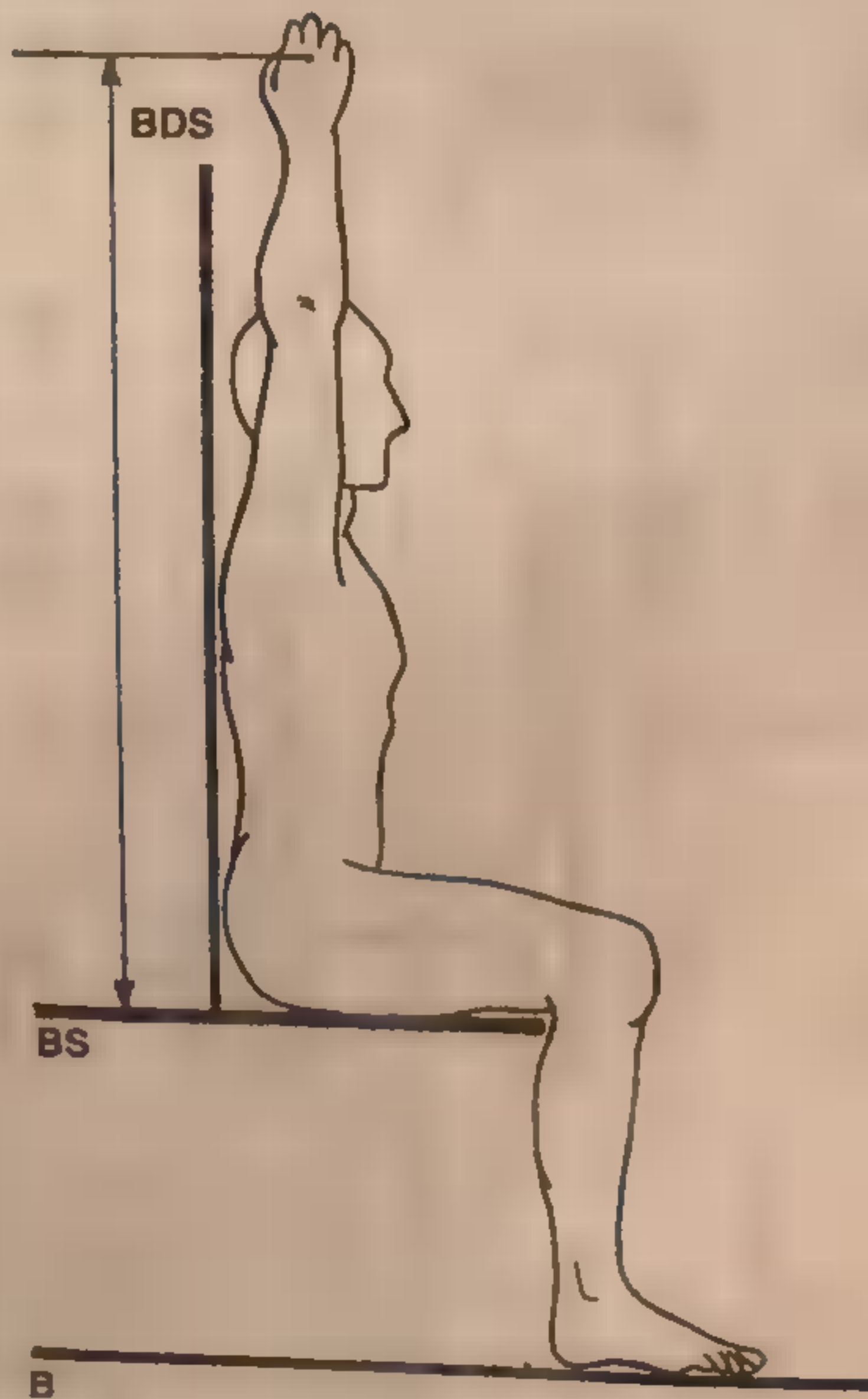
### Вертикальная досягаемость рук в положении сидя

Вертикальное расстояние от поверхности сиденья (BS) до III фаланговой (phalangion III, ph) или III пальцевой (dactylion III, da III) точки правой руки. Обе руки вытянуты вверх, пальцы сомкнуты. Необходимо следить за тем, чтобы измеряемый не поднимал плечевой пояс. Измеряется антропометром в сантиметрах.

Рекомендуется для расчета верхней границы досягаемости рук в вертикальной плоскости путем прибавления высоты подколенного угла над полом (признак 26) или высоты сиденья, если она значительно больше последнего признака.

Используется значение признака, соответствующее 5-му перцентиллю, если сиденье не регулируется по высоте, 95-му перцентиллю — при наличии сиденья и подставки для ног, регулируемых по высоте.

Базой отсчета служит пол (B) или поверхность сиденья (BS).



Группы населения		Возраст, лет		Пол		Величина признака		Верхняя граница досягаемости рук		Среднее значение		С	



ПРИЗНАК 35. Вертикальная досягаемость рук

Род занятий	Национальность	Возраст, лет	N	1%	5%	95%	99%	$\bar{x}$	s
Мужчины									
Студенты:									
Москва	русские	18—22	166	116,60	119,85	135,35	138,56	127,60	4,71
Ташкент	узбеки	18—22	150	116,70	119,32	131,92	134,52	125,62	3,83
Промышленные рабочие:									
Москва	русские	18—29	192	114,58	118,13	135,30	138,85	126,82	5,22
		30—50	200	114,31	117,42	132,42	135,52	124,92	4,56
Прикамье	объединенная группа (русские, татары, чуваша и др.)	20—29	240	115,00	118,25	133,91	137,16	126,08	4,76
		30—45	194	114,28	117,51	133,13	136,37	125,32	4,75
Механизаторы сельского хозяйства:									
Средняя Азия	объединенная группа (узбеки, таджики, туркмены)	20—29	520	115,66	118,57	132,62	135,52	125,59	4,27
		30—50	529	113,75	116,97	132,53	135,75	124,75	4,73
Женщины									
Студентки:									
Москва	русские	18—22	205	106,27	109,39	124,42	127,53	116,90	4,57
Ташкент	узбечки	18—22	166	105,70	108,48	121,94	124,72	115,21	4,09
Промышленные рабочие:									
Москва	русские	20—29	—	—	—	—	—	—	—
		30—45	—	—	—	—	—	—	—
Узбекистан	узбечки	18—29	301	103,09	106,27	121,63	124,81	113,95	4,67
		30—45	315	100,15	103,34	118,73	121,92	111,03	4,68



### Передняя досягаемость рук

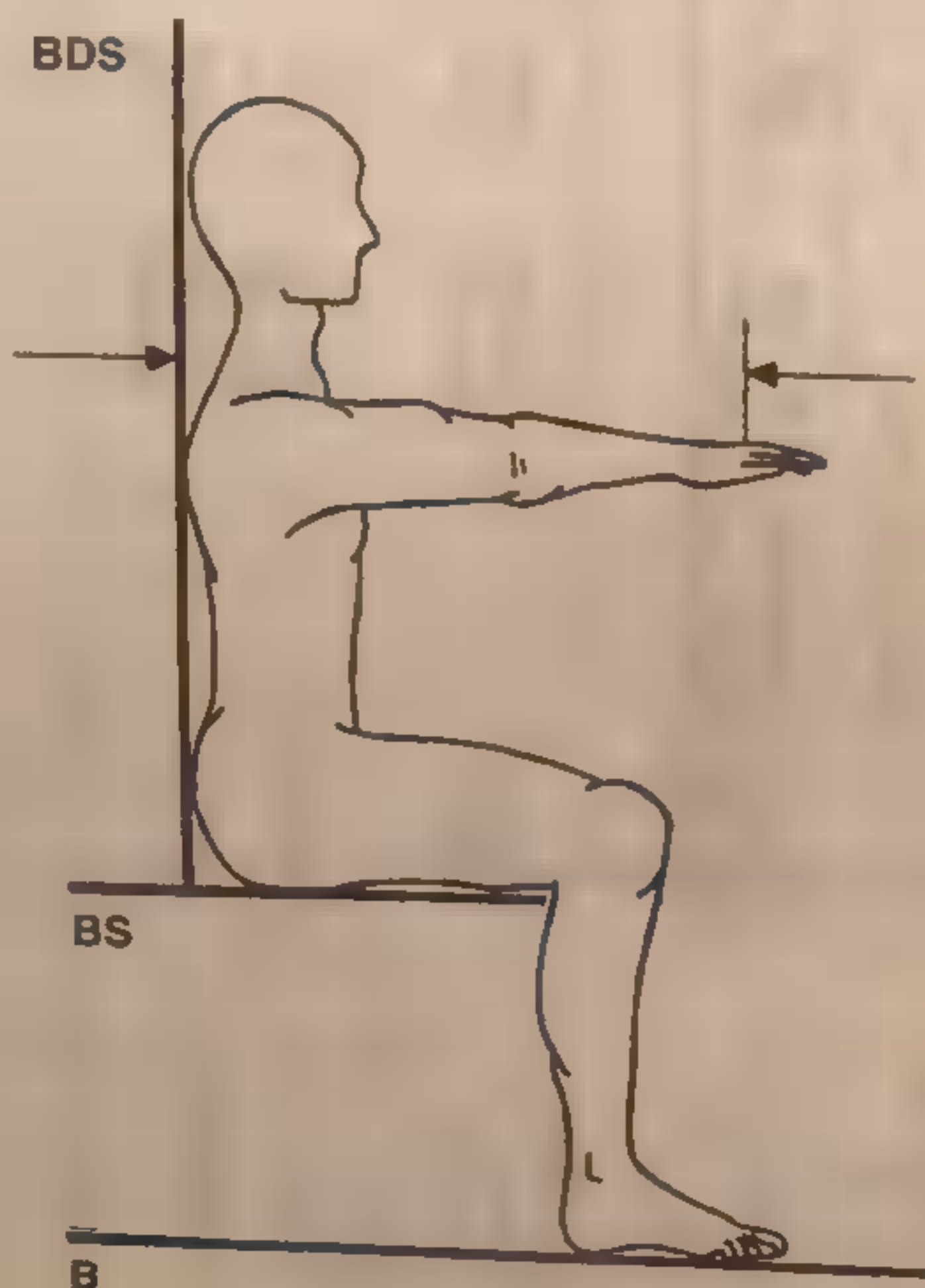
Горизонтальное расстояние от спинки сиденья (BDS) до III фаланговой (phalangion III, ph III) или III пальцевой (dactylion III, da III) точки вытянутой вперед правой руки. Обе руки вытянуты вперед. Пальцы выпрямлены, прижаты друг к другу. Плечевой пояс неподвижен. Измеряется укороченным антропометром в сантиметрах.

Рекомендуется для расчета:

1) максимальной глубины рабочей поверхности и максимальной границы досягаемости по глубине (на уровне плечевого пояса): вычесть из указанного размера размер "спинка сиденья — передняя поверхность туловища" (признак 39); базами отсчета служат: а) передний край оборудования (столешницы, пульта, прилавка и т.п.), если сиденье свободно подвижно, при этом используется значение признака, соответствующее 5-му перцентиллю; б) фронтальная плоскость, перпендикулярная заднему краю сиденья, при этом используется значение признака, соответствующее 5-му перцентиллю, если сиденье неподвижно; если сиденье подвижно вперед-назад, то используется 5-й перцентиль при крайнем переднем положении сиденья или 95-й — при его крайнем заднем положении;

2) диапазона подвижности сиденья вперед-назад (в кабинах подъемно-транспортных и строительно-дорожных машин) путем вычитания значения признака, соответствующего 5-му перцентиллю, из значения признака, соответствующего 95-му перцентиллю;

3) безопасного расстояния между защитным ограждением и опасным элементом (при возможности проникновения через оградительное устройство отдельных частей тела); используется значение признака, соответствующее 99-му перцентиллю; базой отсчета служит передний край ограждения.



группы населения	возрастная группа	число испытуемых	1%	5%	95%	99%	среднее
русские	18—22	166	67,10	69,68	82,14	84,73	75,91
	18—22	150	66,21	68,63	80,31	82,73	74,47
узбеки	18—29	192	66,94	69,37			
	30—50	200	65,00				
русские	20—29						
	30—39						
узбеки	40—49						
	50—59						
русские	60—69						
	70—79						
узбеки	80—89						
	90—99						
русские	100—109						
	110—119						
узбеки	120—129						
	130—139						
русские	140—149						
	150—159						
узбеки	160—169						
	170—179						
русские	180—189						
	190—199						
узбеки	200—209						
	210—219						
русские	220—229						
	230—239						
узбеки	240—249						
	250—259						
русские	260—269						
	270—279						
узбеки	280—289						
	290—299						
русские	300—309						
	310—319						
узбеки	320—329						
	330—339						
русские	340—349						
	350—359						
узбеки	360—369						
	370—379						
русские	380—389						
	390—399						
узбеки	400—409						
	410—419						
русские	420—429						
	430—439						
узбеки	440—449						
	450—459						
русские	460—469						
	470—479						
узбеки	480—489						
	490—499						
русские	500—509						
	510—519						
узбеки	520—529						
	530—539						
русские	540—549						
	550—559						
узбеки	560—569						
	570—579						
русские	580—589						
	590—599						
узбеки	600—609						
	610—619						
русские	620—629						
	630—639						
узбеки	640—649						
	650—659						
русские	660—669						
	670—679						
узбеки	680—689						
	690—699						
русские	700—709						
	710—719						
узбеки	720—729						
	730—739						
русские	740—749						
	750—759						
узбеки	760—769						
	770—779						
русские	780—789						
	790—799						
узбеки	800—809						
	810—819						
русские	820—829						
	830—839						
узбеки	840—849						
	850—859						
русские	860—869						
	870—879						
узбеки	880—889						
	890—899						
русские	900—909						
	910—919						
узбеки	920—929						
	930—939						
русские	940—949						
	950—959						
узбеки	960—969						
	970—979						
русские	980—989						
	990—999						
узбеки	1000—1009						
	1010—1019						
русские	1020—1029						
	1030—1039						
узбеки	1040—1049						
	1050—1059						
русские	1060—1069						
	1070—1079						
узбеки	1080—1089						
	1090—1099						
русские	1100—1109						
	1110—1119						
узбеки	1120—1129						
	1130—1139						
русские	1140—1149						
	1150—1159						
узбеки	1160—1169						
	1170—1179						
русские	1180—1189						
	1190—1199						
узбеки	1200—1209						
	1210—1219						
русские	1220—1229						
	1230—1239						
узбеки	1240—1249						
	1250—1259						
русские	1260—1269						
	1270—1279						
узбеки	1280—1289						
	1290—1299						
русские	1300—1309						
	1310—1319						
узбеки	1320—1329						
	1330—1339						
русские	1340—1349						
	1350—1359						
узбеки	1360—1369						
	1370—1379						
русские	1380—1389						
	1390—1399						
узбеки	1400—1409						
	1410—1419						
русские	1420—1429						
	1430—1439						
узбеки	1440—1449						
	1450—1459						
русские	1460—1469						
	1470—1479						
узбеки	1480—1489						
	1490—1499						
русские	1500—1509						
	1510—1519						
узбеки	1520—1529						
	1530—1539						
русские	1540—1549						
	1550—1559						
узбеки	1560—1569						
	1570—1579						
русские	1580—1589						
	1590—1599						
узбеки	1600—1609						
	1610—1619						
русские	1620—1629						
	1630—1639						
узбеки	1640—1649						
	1650—1659						
русские	1660—1669						
	1670—1679						
узбеки	1680—1689						
	1690—1699						
русские	1700—1709						
	1710—1719						
узбеки	1720—1729						
	1730—1739						
русские	1740—1749						
	1750—1759						
узбеки	1760—1769						
	1770—1779						
русские	1780—1789						
	1790—1799						
узбеки	1800—1809						
	1810—1819						
русские	1820—1829						
	1830—1839						
узбеки	1840—1849						
	1850—1859						
русские	1860—1869						
	1870—1879						
узбеки	1880—1889						
	1890—1899						
русские	1900—1909						
	1910—1919						
узбеки	1920—1929						
	1930—1939						
русские	1940—1949						
	1950—1959						
узбеки	1960—1969						
	1970—1979						
русские	1980—1989						
	1990—1999						
узбеки	2000—2009						
	2010—2019						
русские	2020—2029						
	2030—2039						
узбеки	2040—2049						
	2050—2059						
русские	2060—2069						
	2070—2079						
узбеки	2080—2089						
	2090—2099						
русские	2100—2109						
	2110—2119						
узбеки	2120—2129						
	2130—2139						
русские	2140—2149						
	2150—2159						
узбеки	2160—2169						
	2170—2179						
русские	2180—2189						
	2190—2199						
узбеки	2200—2209						
	2210—2219						
русские	2220—2229						
	2230—2239						
узбеки	2240—2249						
	2250—2259						
русские	2260—2269						
	2270—2279						
узбеки	2280—2289						
	2290—2299						
русские	2300—2309						
	2310—2319						
узбеки	2320—2329						
	2330—2339						
русские	2340—2349						
	2350—2359						
узбеки	2360—2369						
	2370—2379						
русские	2380—2389						
	2390—2399						
узбеки	2400—2409						
	2410—2419						
русские	2420—2429						
	2430—2439						
узбеки	2440—2449						
	2450—2459						
русские	2460—2469						
	2470—2479						
узбеки	2480—2489						
	2490—2499						
русские	2500—2509						
	2510—2519						
узбеки	2520—2529						
	2530—2539						
русские	2540—2549						
	2550—2559						
узбеки	2560—2569						
	2570—2579						
русские	2580—2589						
	2590—2599						
узбеки	2600—						



ПРИЗНАК 36. Передняя досягаемость рук

Род занятий	Национальность	Возраст, лет	N	1%	5%	95%	99%	$\bar{x}$	s
Мужчины									
Студенты:									
Москва	русские	18—22	166	67,10	69,68	82,14	84,73	75,91	3,79
Ташкент	узбеки	18—22	150	66,21	68,63	80,31	82,73	74,47	3,55
Промышленные рабочие:									
Москва	русские	18—29	192	66,94	69,37	81,14	83,57	75,26	3,58
		30—50	200	65,90	68,46	80,86	83,42	74,66	3,77
Прикамье	объединенная группа (русские, татары, чуваш и др.)	20—29	240	64,93	67,17	78,01	80,25	72,59	3,29
		30—45	194	65,61	67,70	77,79	79,87	72,74	3,07
Механизаторы сельского хозяйства:									
Средняя Азия	объединенная группа (узбеки, таджики, туркмены)	20—29	520	66,24	68,43	78,99	81,18	73,71	3,21
		30—50	529	67,11	69,20	79,30	81,39	74,25	3,07
Женщины									
Студентки:									
Москва	русские	18—22	206	61,62	64,13	76,26	78,78	70,20	3,69
Ташкент	узбечки	18—22	166	58,20	60,86	73,72	76,38	67,29	3,91
Промышленные рабочие:									
Москва	русские	20—29	—	—	—	—	—	—	—
		30—45	—	—	—	—	—	—	—
Узбекистан	узбечки	18—29	300	58,96	61,21	72,57	74,92	66,89	3,45
		30—45	316	57,86	60,33	72,26	74,73	66,30	3,63



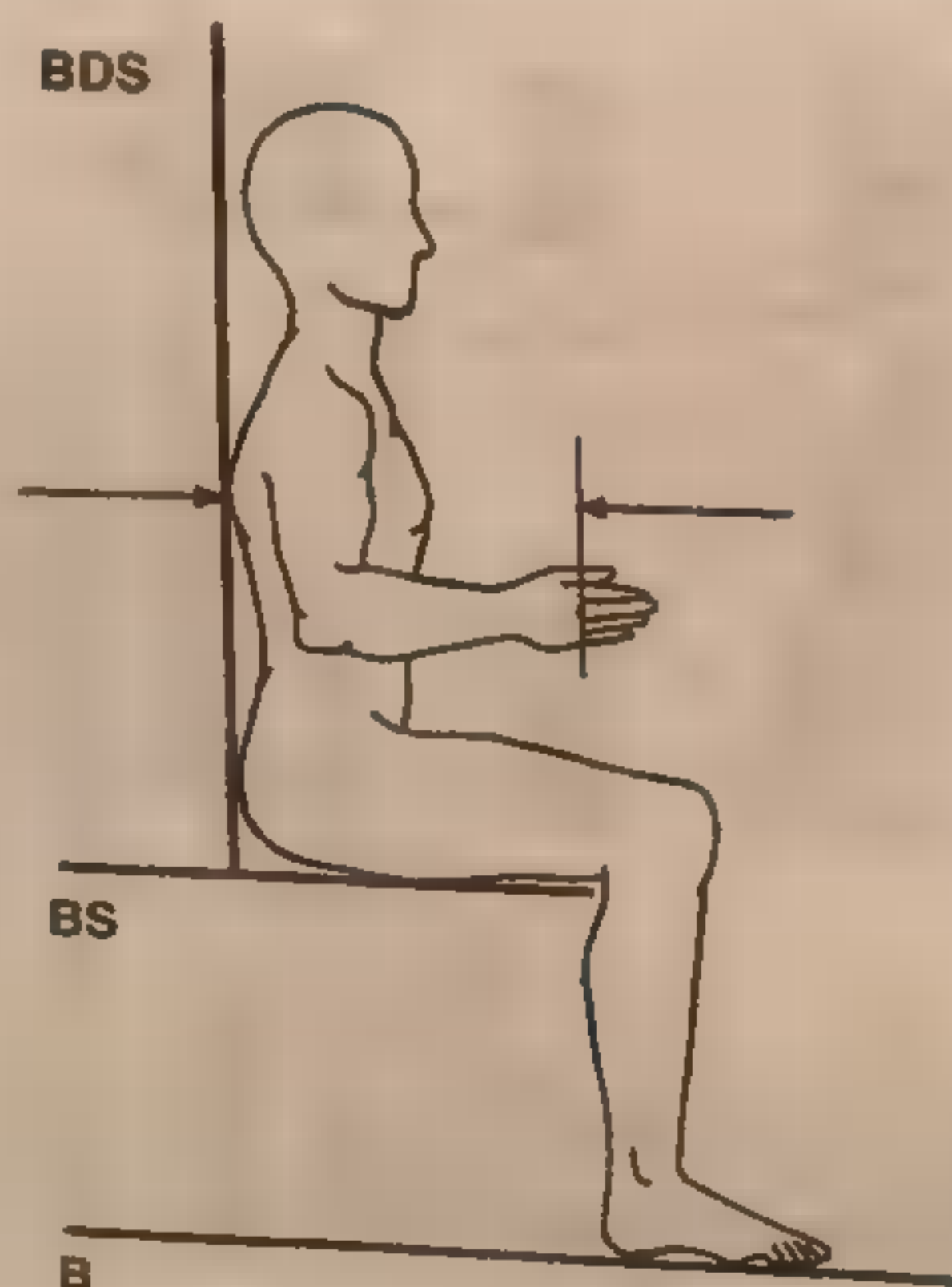
Спинка сиденья — III фаланговая точка

Горизонтальное расстояние от спинки сиденья (BDS) до III фаланговой (phalangion III, ph III) точки. Плечо опущено вдоль туловища, образует с предплечьем прямой угол. Пальцы выпрямлены, прижаты друг к другу. Измеряется укороченным антропометром в сантиметрах.

Выбор точки (III пальцевой или III фаланговой) обусловлен особенностями манипуляции с приводными элементами органов управления: нажатие на кнопку, захват рукоятки рычага всей кистью или только пальцами и т.п.

Рекомендуется для расчета:

а) границы минимальной досягаемости рук по глубине в горизонтальной плоскости; базами отсчета служат: фронтальная плоскость, касательная заднему краю поверхности сиденья при ограничении его подвижности по направляющей в переднезаднем направлении, например в кабинах строительно-дорожных машин, а также фронтальная плоскость, перпендикулярная (касательная) переднему краю оборудования, если сиденье можно свободно передвигать, например на рабочем месте оператора АСУ, телеграфиста, программиста и т.п.; используется значение признака, соответствующее 5-му перцентиллю; предполагается, что работающий касается передней поверхностью туловища переднего края оборудования; при этом следует из данного размера вычесть размер "спинка сиденья — передняя поверхность туловища" (признак 39), соответствующий 95-му перцентиллю;



б) длины подлокотника рабочего кресла; если подлокотник предназначен для опоры рук (например, при отдыхе), то можно использовать расстояние до фаланговой точки; если передний конец подлокотника является местом расположения органов управления, то следует рассчитывать расстояние до III пальцевой точки; базой отсчета служит фронтальная плоскость, перпендикулярная заднему краю сиденья, независимо от того, начинается подлокотник от спинки сиденья или между ним и спинкой находится свободное пространство; в последнем случае следует из данного размера вычесть 1/2 размера "спинка сиденья — передняя поверхность туловища" (признак 39), соответствующего 95-му перцентиллю.

Группы населения	Мужчины	Женщины	Среднее
1%	38,82	37,23	37,35
5%	40,53	38,76	39,64
95%	48,83	46,16	47,49
99%	50,54	47,69	49,11
Среднее	44,68	42,46	43,57
Стандартное отклонение	2,52	2,25	2,38



ПРИЗНАК 37. Спинка сиденья — III фаланговая точка

Род занятий	Национальность	Возраст, лет	N	1%	5%	95%	99%	$\bar{x}$	s
Мужчины									
Студенты:									
Москва	русские	18—22	166	38,82	40,53	48,83	50,54	44,68	2,52
Ташкент	узбеки	18—22	150	37,23	38,76	46,16	47,69	42,46	2,25
Промышленные рабочие:									
Москва	русские	18—29	192	37,35	39,33	48,93	50,91	44,13	2,92
		30—50	200	37,21	39,21	48,89	50,89	44,05	2,94
Прикамье	объединенная группа (русские, татары, чуваша и др.)	20—29	240	37,91	39,60	47,76	49,46	43,68	2,48
		30—45	194	38,04	39,76	48,08	49,80	43,92	2,53
Механизаторы сельского хозяйства:									
Средняя Азия	объединенная группа (узбеки, таджики, туркмены)	20—29	520	37,02	38,57	45,71	47,19	42,14	2,17
		30—50	529	38,02	39,35	45,77	47,10	42,56	1,95
Женщины									
Студентки:									
Москва	русские	18—22	204	34,62	36,48	45,42	47,28	40,95	2,72
Ташкент	узбечки	18—22	164	32,91	34,80	43,90	45,79	39,35	2,77
Промышленные рабочие:									
Москва	русские	20—29	204	34,49	36,05	43,58	45,15	39,82	2,29
		30—45	164	34,05	36,08	45,88	47,91	40,98	2,98
Узбекистан	узбечки	18—29	301	33,46	35,40	44,79	46,74	40,10	2,86
		30—45*	315	35,93	37,20	47,34	49,33	41,58	2,96



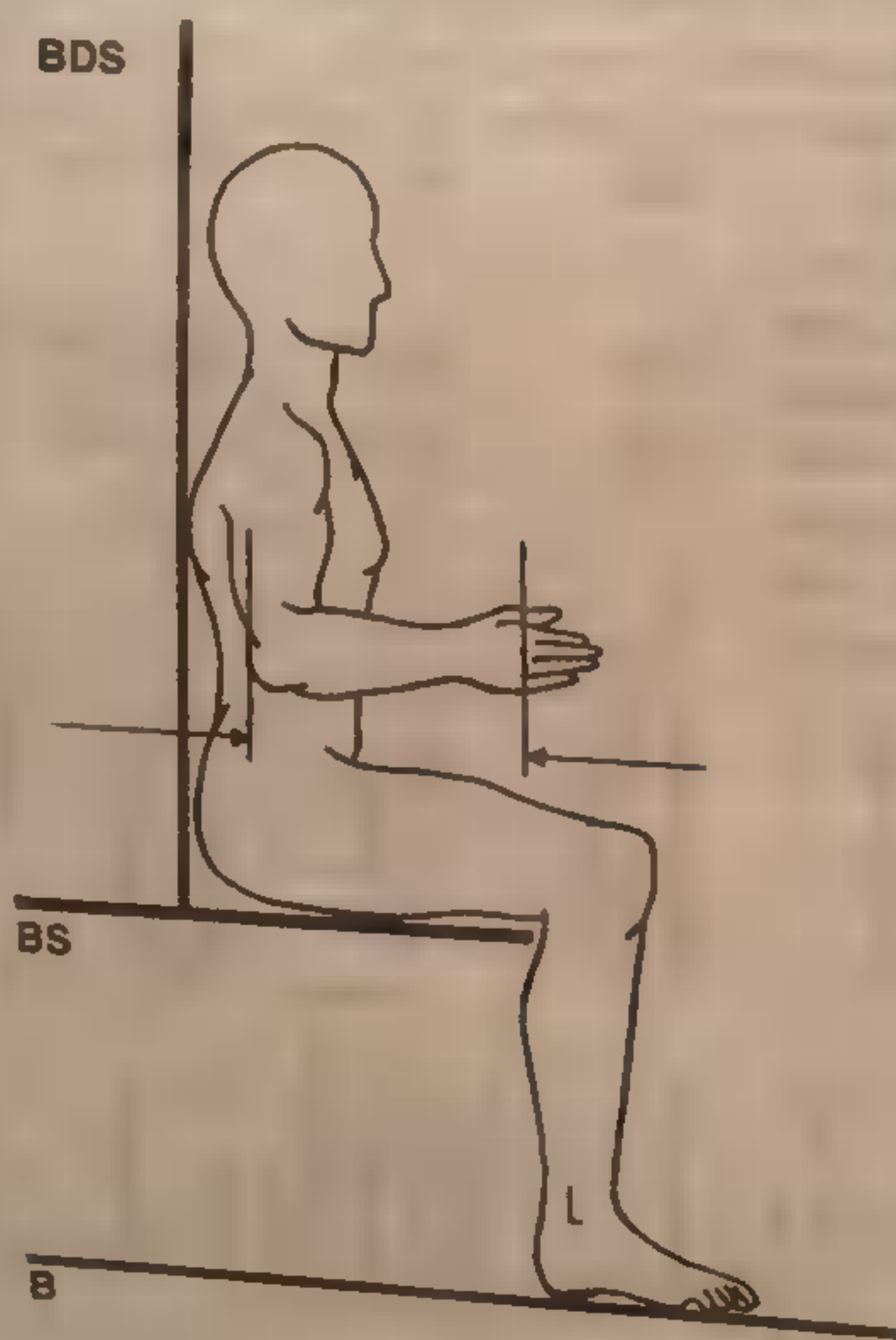
## ПРИЗНАК 38

### Локоть — III пальцевая точка

Горизонтальное расстояние от вершины локтевого отростка (olecranon, ol) локтевой кости до III пальцевой (dactylion III, da III) или III фаланговой (phalangion III, ph III) точки. Плечо опущено и образует с предплечьем прямой угол. Пальцы выпрямлены, прижаты друг к другу. Измеряется широтомером или укороченным антропометром в сантиметрах.

Рекомендуется для расчета:

а) длины подлокотника; если подлокотник предназначен для опоры рук (отдыха), то можно использовать расстояние до III фаланговой точки; если передний край подлокотника является местом расположения органов управления, то следует рассчитывать расстояние до III пальцевой точки. Используется значение признака, соответствующее 95-му перцентиллю; базой отсчета служит фронтальная плоскость, перпендикулярная заднему краю сиденья, независимо от того, начинается подлокотник от спинки сиденья или между ним и спинкой находится свободное пространство; в последнем случае глубину свободного пространства можно определить как 1/2 размера "спинка сиденья — передняя поверхность туловища" (признак 39), соответствующего 95-му перцентиллю;



б) безопасного расстояния между защитным ограждением и опасным элементом при возможности проникновения через ограждение устройство отдельных частей тела; используется значение признака, соответствующее 99-му перцентиллю; базой отсчета служит верхний край ограждения.

ПРИЗНАК 38. ЛОКОТЬ — III ПАЛЬЦЕВАЯ ТОЧКА

Возраст, лет	N	1%	5%	95%	99%	$\bar{x}$	s
Мужчины							
18—22	166	32,74	34,14	40,84	42,24	37,49	2,04
18—22	150	32,19	33,52	39,96	41,29	36,74	2,04
18—29	101						
Женщины							
18—22	166	32,74	34,14	40,84	42,24	37,49	2,04
18—22	150	32,19	33,52	39,96	41,29	36,74	2,04
18—29	101						



## ПРИЗНАК 38. Локоть — III пальцевая точка

Род занятий	Национальность	Возраст, лет	N	1%	5%	95%	99%	$\bar{x}$	s
Мужчины									
Студенты:									
Москва	русские	18—22	166	32,74	34,14	40,84	42,24	37,49	2,04
Ташкент	узбеки	18—22	150	32,19	33,52	39,96	41,29	36,74	1,96
Промышленные рабочие:									
Москва	русские	18—29	191	33,08	34,33	40,41	41,67	37,37	1,85
		30—50*	199	31,57	33,10	39,87	40,95	36,75	2,02
Прикамье	объединенная группа (русские, татары, чуваш и др.)	20—29*	240	33,17	34,31	39,80	40,94	37,05	1,67
		30—45	194	33,14	34,25	39,62	40,74	36,94	1,63
Механизаторы сельского хозяйства:									
Средняя Азия	объединенная группа (узбеки, таджики, туркмены)	20—29	520	32,18	33,60	40,44	41,85	37,02	2,08
		30—50	529	31,25	32,76	40,02	41,53	36,39	2,21
Женщины									
Студентки:									
Москва	русские	18—22	206	29,62	30,96	37,43	38,78	34,20	1,97
Ташкент	узбечки	18—22	166	28,04	29,52	36,69	38,18	33,11	2,17
Промышленные рабочие:									
Москва	русские	20—29	202	29,04	30,49	37,46	38,91	33,98	2,12
		30—45	166	29,25	30,50	36,53	37,77	33,51	1,83
Узбекистан	узбечки	18—29	300	29,85	30,99	36,51	37,65	33,75	1,68
		30—45	314	29,46	30,74	36,92	38,20	33,83	1,88

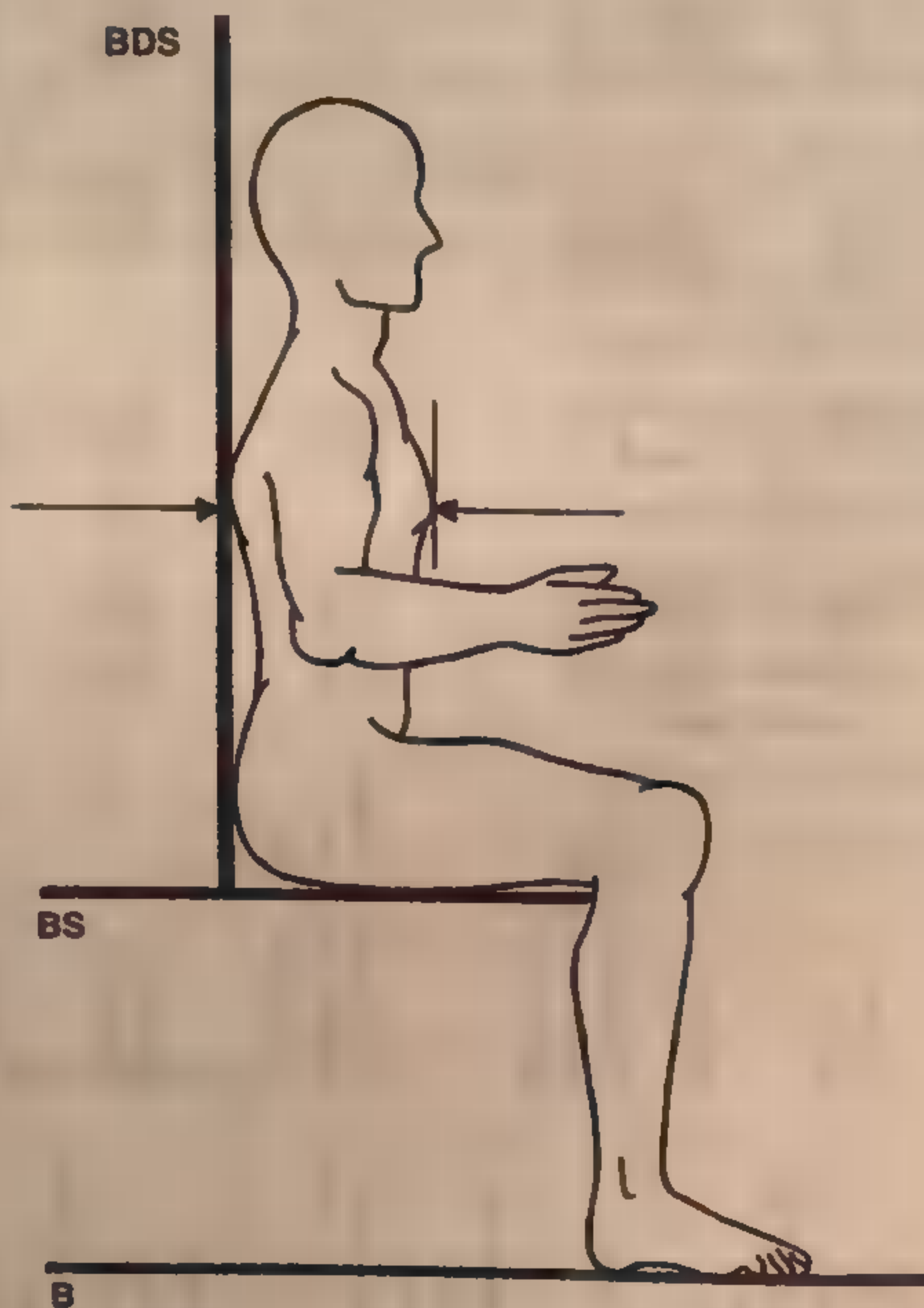


## Спинка сиденья - передняя поверхность туловища

Горизонтальное расстояние от спинки сиденья (BDS) до наиболее выступающей вперед точки на передней поверхности туловища, которая может фиксироваться на животе, грудных железах и т.п. Измеряется широтомером в сантиметрах.

Рекомендуется для расчета глубины рабочей поверхности, глубины пространства для ног и досягаемости рук в горизонтальной плоскости по глубине путем вычитания данного признака из признаков 37, 38, 41-43.

Используется значение признака, соответствующее 95-му перцентилю. Базы отсчета см. в описании указанных признаков.



Стрелочный Анкетный Таблицный Промышленный рабочий	Возраст лет	Пол	Порядковые значения признака					X	S
			1%	5%	95%	99%	100%		
Мужчины	18-22	166	18,04	19,39	25,95	27,30	22,67	1,99	
	18-22	150	18,65	19,68	24,72	25,75	22,20	1,53	
	18-29*	192	18,18	18,90	27,96	31,41	22,90	2,63	
	30-50*	200	18,67	20,28	32,30	36,37	25,71	3,62	
Женщины	18-22	193	18,31	19,61	27,77	30,79	22,95	1,99	
	18-22	193	19,34	30,72	27,77	30,79	22,95	1,53	
	18-29*	192	18,18	18,90	27,96	31,41	22,90	2,63	
	30-50*	200	18,67	20,28	32,30	36,37	25,71	3,62	



ПРИЗНАК 39. Спинка сиденья — передняя поверхность туловища

ПРИЗНАК 39. Спинка сиденья — передняя поверхность туловища									
Род занятий	Национальность	Возраст, лет	N	1%	5%	95%	99%	$\bar{x}$	s
Мужчины									
Студенты: Москва Ташкент	русские узбеки	18—22	166	18,04	19,39	25,95	27,30	22,67	1,99
		18—22	150	18,65	19,68	24,72	25,75	22,20	1,53
Промышленные рабочие: Москва	русские	18—29*	192	18,18	18,90	27,96	31,41	22,90	2,63
		30—50*	200	18,67	20,28	32,30	36,37	25,71	3,62
Прикамье	объединенная группа (русские, татары, чуваш и др.)	20—29*	239	18,31	19,61	27,77	30,79	22,95	2,34
		30—45*	193	19,34	30,72	31,46	33,76	25,52	3,35
Механизаторы сельского хозяйства: Средняя Азия	объединенная группа (узбеки, таджики, туркмены)	20—29	520	17,12	18,48	25,02	26,38	21,75	1,99
		30—50	529	18,70	20,31	24,19	29,68	24,19	2,36
Женщины									
Студентки: Москва Ташкент	русские узбечки	18—22*	206	20,68	23,43	27,45	28,92	23,49	1,99
		18—22	156	17,54	18,94	25,65	27,04	22,29	2,04
Промышленные рабочие: Москва	русские	20—29*	204	16,08	19,20	28,64	30,14	24,41	2,80
		30—45	165	17,71	20,14	31,71	34,17	25,93	3,52
Узбекистан	узбечки	18—29*	299	18,28	19,45	31,62	35,66	23,78	2,95
		30—45	311	19,21	21,79	34,24	36,82	28,01	3,78



## ПРИЗНАК 40

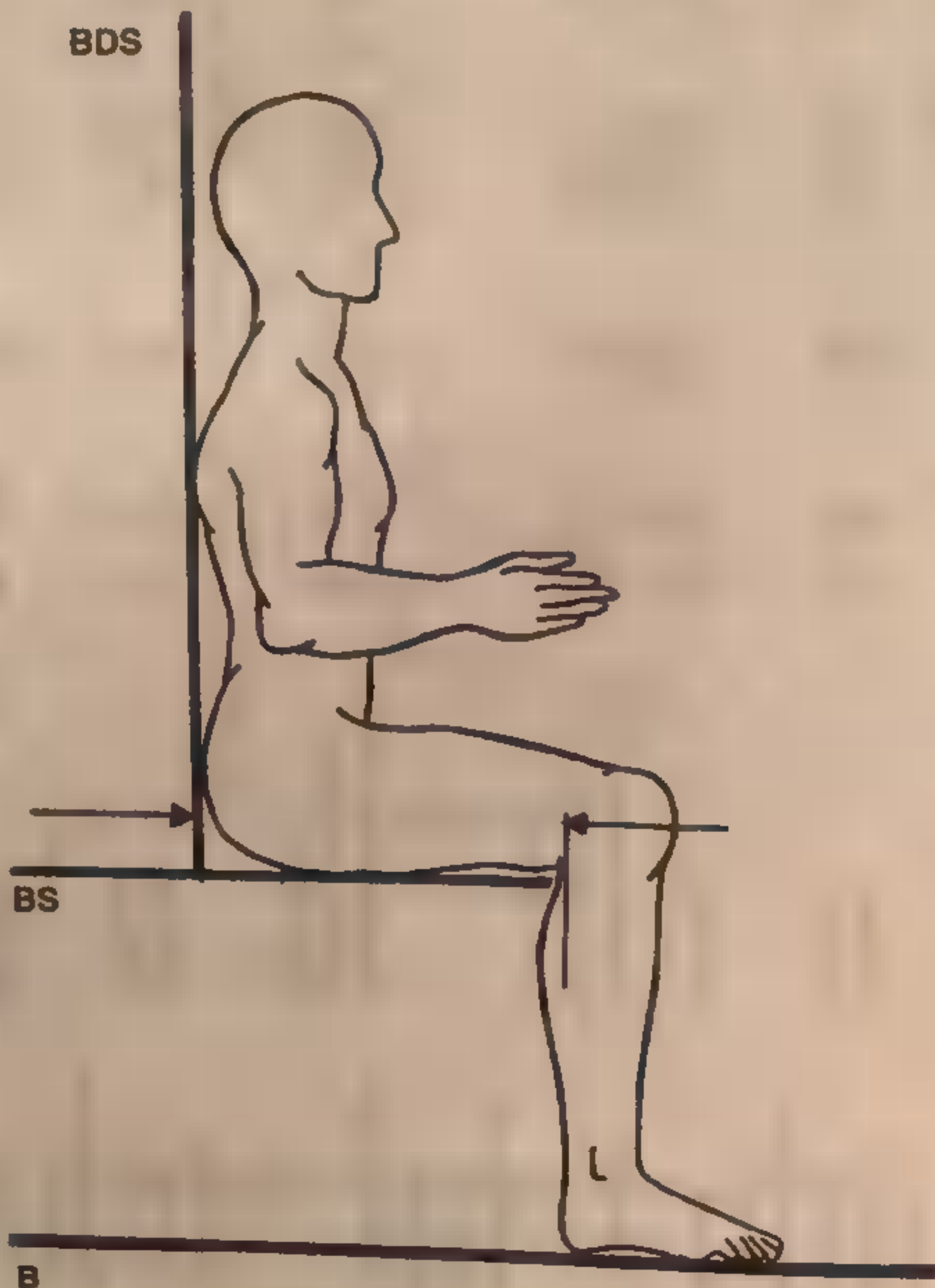
### Спинка сиденья — подколенный угол

Горизонтальное расстояние от спинки сиденья (BDS) до вершины угла, образованного в месте перехода мягких тканей бедра в мягкие ткани голени на наружной поверхности. Бедро и голень образуют прямой угол. Измеряется укороченным антропометром в сантиметрах.

Рекомендуется для расчета глубины поверхности сиденья (независимо от наличия или отсутствия ее профилировки). При этом берется 2/3 значения данного признака.

Используется значение признака, соответствующее 5-му перцентилю для стульев ■ табуретов, 95-му перцентилю — для кресел.

Базой отсчета служит фронтальная плоскость, перпендикулярная заднему краю сиденья.



Группы населения	Возраст	Число	Мужчины				Женщины	Среднее
			1%	5%	95%	99%	2	
русские	18—22	166	45,90	47,58	55,72	57,40	51,65	2,47
	18—22	150	43,97	45,85	55,01	56,89	50,43	2,78
русские	18—29	191	43,40	45,46	55,42	57,48	50,44	3,03
	30—50	199	42,25	44,35	54,51	56,61	51,43	3,09
объединенная группа (русские, татары, чуваш и др.)	20—29	240	43,15	44,80	52,78	54,42	50,44	3,03
	30—45	194	42,71	44,46	52,78	54,42	50,44	3,09



ПРИЗНАК 40. Спинка сиденья — подколенный угол

Род занятий	Национальность	Возраст, лет	N	1%	5%	95%	99%	$\bar{x}$	s
Мужчины									
Студенты:									
Москва	русские	18—22	166	45,90	47,58	55,72	57,40	51,65	2,47
Ташкент	узбеки	18—22	150	43,97	45,85	55,01	56,89	50,43	2,78
Промышленные рабочие:									
Москва	русские	18—29	191	43,40	45,46	55,42	57,48	50,44	3,03
		30—50	199	42,25	44,35	54,51	56,61	49,43	3,09
Прикамье	объединенная группа (русские, татары, чуваш и др.)	20—29	240	43,15	44,80	52,78	54,43	48,79	2,42
		30—45	194	42,71	44,40	52,56	54,24	48,48	2,48
Механизаторы сельского хозяйства:									
Средняя Азия	объединенная группа (узбеки, таджики, туркмены)	20—29	520	42,13	44,41	55,43	57,71	49,92	3,35
		30—50	529	41,11	43,45	54,73	57,07	49,09	3,43
Женщины									
Студентки:									
Москва	русские	18—22	206	42,69	44,63	54,01	55,95	49,56	2,85
Ташкент	узбечки	18—22	166	40,33	42,33	52,02	54,55	47,17	2,94
Промышленные рабочие:									
Москва	русские	20—29	203	41,18	43,18	52,71	54,69	47,94	2,90
		30—45	166	42,03	43,98	53,39	55,33	48,49	2,86
Узбекистан	узбечки	18—29	298	40,52	42,64	52,85	54,96	47,74	3,10
		30—45	315	40,10	42,25	52,60	54,75	47,42	3,15



## ПРИЗНАК 41

## Спинка сиденья — колено

Горизонтальное расстояние от спинки сиденья (BDS) до наиболее выступающей вперед точки надколенника. Бедро и голень образуют прямой угол.

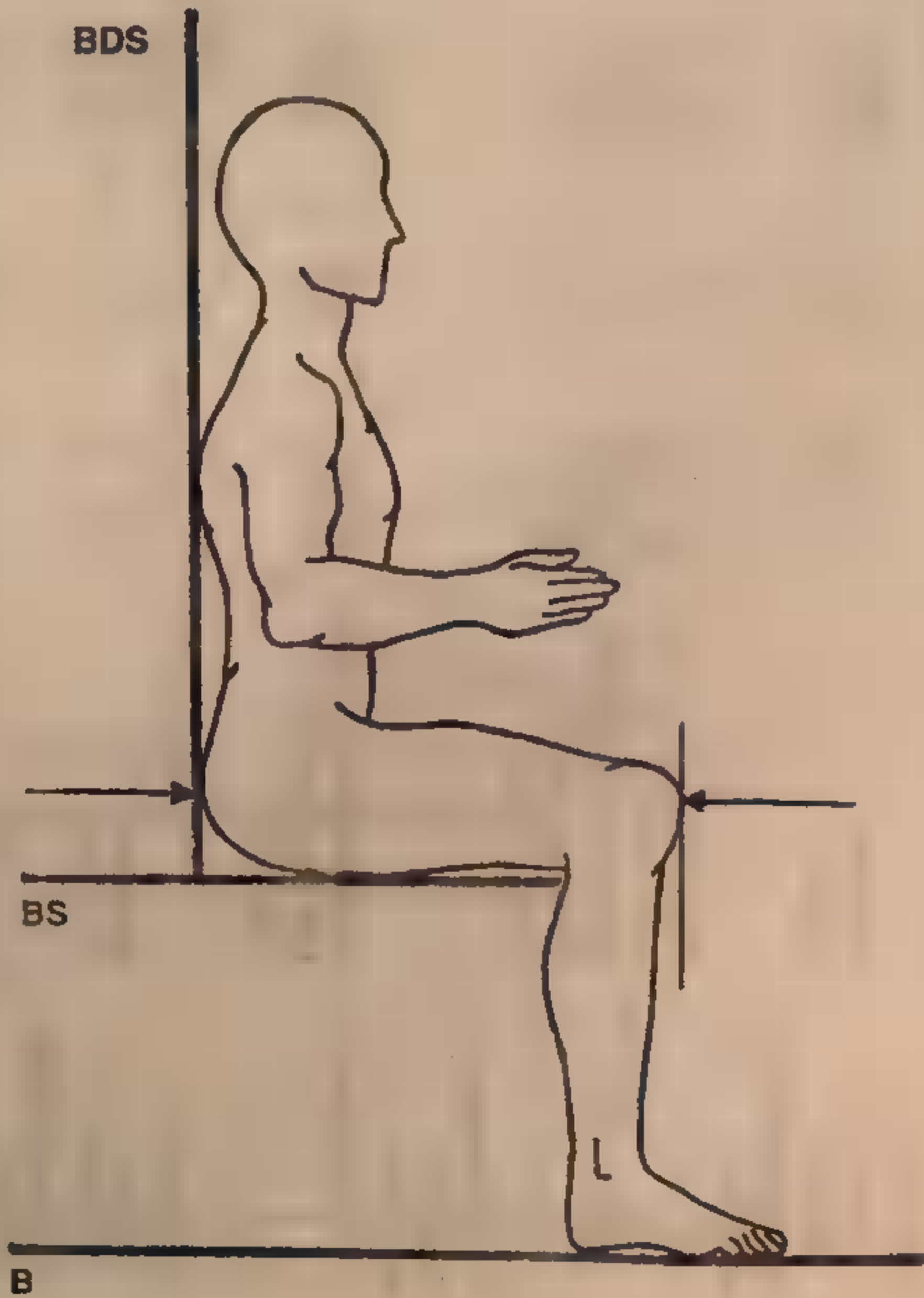
Измеряется укороченным антропометром в сантиметрах.

Рекомендуется для расчета глубины пространства для ног на уровне колен путем вычитания из него размера “спинка сиденья — передняя поверхность туловища” (признак 39), соответствующего 95-му перцентиллю.

Используется значение признака, соответствующее 95-му перцентиллю.

**Базой отсчета может служить:**

- а) фронтальная плоскость, перпендикулярная заднему краю сиденья, если оно неподвижно или подвижно по направляющей вперед-назад;
- б) фронтальная плоскость, перпендикулярная переднему краю оборудования, если сиденье свободно подвижно.



Группы населения	Число	Мужчины	Женщины	В %	99 %	Σ
русские	18—22	166	54,11	65,95	67,97	61,04
	18—22	150	51,93	64,81	67,03	59,48
объединенная группа (русские и украинцы)	18—29	192	52,88	65,22	67,34	60,11
	30—50	200	51,67	64,59	66,81	59,24
	50—29	240	52,03	62,69	64,52	58,28
	45	194	51,87	62,58	64,42	58,15



ПРИЗНАК 41. Спинка сиденья — колено

Род занятий	Национальность	Возраст, лет	N	1%	5%	95%	99%	$\bar{x}$	s
Мужчины									
Студенты:									
Москва	русские	18—22	166	54,11	56,13	65,95	67,97	61,04	2,98
Ташкент	узбеки	18—22	150	51,93	54,14	64,81	67,03	59,48	3,25
Промышленные рабочие:									
Москва	русские	18—29	192	52,88	55,00	65,22	67,34	60,11	3,11
		30—50	200	51,67	53,88	64,59	66,81	59,24	3,25
Прикамье	объединенная группа (русские, татары, чуваш и др.)	20—29	240	52,03	53,86	62,69	64,52	58,28	2,68
		30—45	194	51,87	53,71	62,58	64,42	58,15	2,70
Механизаторы сельского хозяйства:									
Средняя Азия	объединенная группа (узбеки, таджики, туркмены)	20—29	520	51,51	53,83	65,05	67,37	59,44	3,41
		30—50	529	50,89	53,27	64,76	67,12	59,01	3,49
Женщины									
Студентки:									
Москва	русские	18—22	206	51,66	53,63	63,14	65,10	58,38	2,89
Ташкент	узбечки	18—22	166	49,53	51,54	61,24	63,25	56,39	2,95
Промышленные рабочие:									
Москва	русские	20—29	202	50,03	51,91	61,02	62,91	56,47	2,77
		30—45	163	49,54	51,61	61,64	63,72	56,63	3,05
Узбекистан	узбечки	18—29	298	48,34	50,56	61,30	63,53	55,93	3,27
		30—45	315	48,08	50,39	61,53	63,84	55,96	3,39



Спинка сиденья — конечная точка стопы

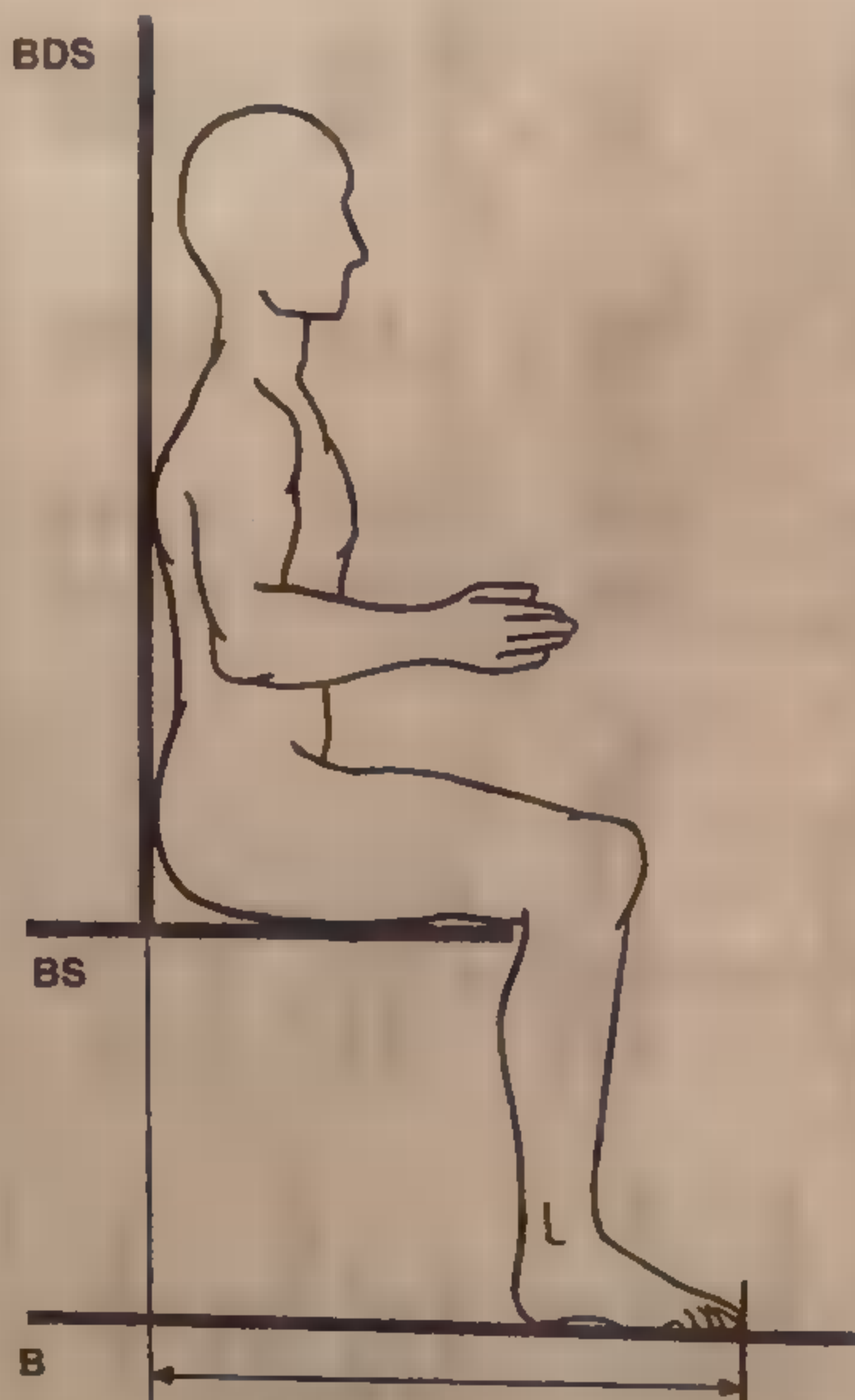
Горизонтальное (проекционное) расстояние от спинки сиденья (BDS) до конечной точки стопы (akropodion, ak), которая может размещаться на первом (чаще) или втором пальце. Бедро и голень располагаются под прямым углом. Измеряется на фоне разграфленной сетки, расположенной на полу, в сантиметрах. На сетку ставится сиденье. Задний край поверхности сиденья проецируется на сетку в виде прямой линии, которая является базой отсчета при измерении. Измеряется укороченным антропометром, который размещается на полу.

Рекомендуется для расчетов глубины пространства для ног путем вычитания размера “спинка сиденья — передняя поверхность туловища” (признак 39), соответствующего 95-му перцентилю в случае, когда величина углов в коленном и голеностопном суставах не превышает 95–105 градусов.

Базами отсчета могут служить:

а) фронтальная плоскость, перпендикулярная заднему краю сиденья, при ограничении его подвижности по направляющей в переднезаднем направлении;

б) фронтальная плоскость, перпендикулярная переднему краю оборудования, если сиденье свободно подвижно.



	русские узбеки	18—22 18—22	166 150	Мужчины		Σ	3		
				1%	5%				
Примамье русские				67,79 64,75	70,41 67,41	83,00 80,27	85,61 82,93	76,70 73,84	3,83 3,91
		18—29 30—50 20—20	192 200		65,92 63,72	69,14	84,70		
Объединенная группа (русские)									



ПРИЗНАК 42. Спинка сиденья — конечная точка стопы

Род занятий	Национальность	Возраст, лет	N	1%	5%	95%	99%	$\bar{x}$	s
<b>Мужчины</b>									
Студенты:									
Москва	русские	18—22	166	67,79	70,41	83,00	85,61	76,70	3,83
Ташкент	узбеки	18—22	150	64,75	67,41	80,27	82,93	73,84	3,91
Промышленные рабочие:									
Москва	русские	18—29	192	65,92	69,14	84,70	87,92	76,92	4,73
		30—50	200	63,72	67,11	83,46	86,85	75,29	4,97
Прикамье	объединенная группа (русские, татары, чуваш и др.)	20—29	240	64,43	67,19	80,56	83,33	73,88	4,06
		30—45	194	65,10	67,63	79,81	82,38	73,72	3,70
Механизаторы сельского хозяйства:									
Средняя Азия	объединенная группа (узбеки, таджики, туркмены)	20—29	520	63,50	66,57	81,41	84,48	73,99	4,51
		30—50	529	62,28	65,55	81,33	84,60	73,44	4,80
<b>Женщины</b>									
Студентки:									
Москва	русские	18—22	206	64,76	67,08	78,30	80,62	72,69	3,41
Ташкент	узбечки	18—22	166	61,73	64,32	76,87	79,45	70,59	3,81
Промышленные рабочие:									
Москва	русские	20—29	203	62,64	65,21	77,65	80,22	71,43	3,78
		30—45	164	62,07	64,98	79,02	81,93	72,00	4,27
Узбекистан	узбечки	18—29	300	60,58	63,52	77,70	80,64	70,61	4,31
		30—45	312	60,38	63,33	77,59	80,55	70,46	4,33



# ПРИЗНАК 43

## Длина вытянутой вперед ноги в положении сидя

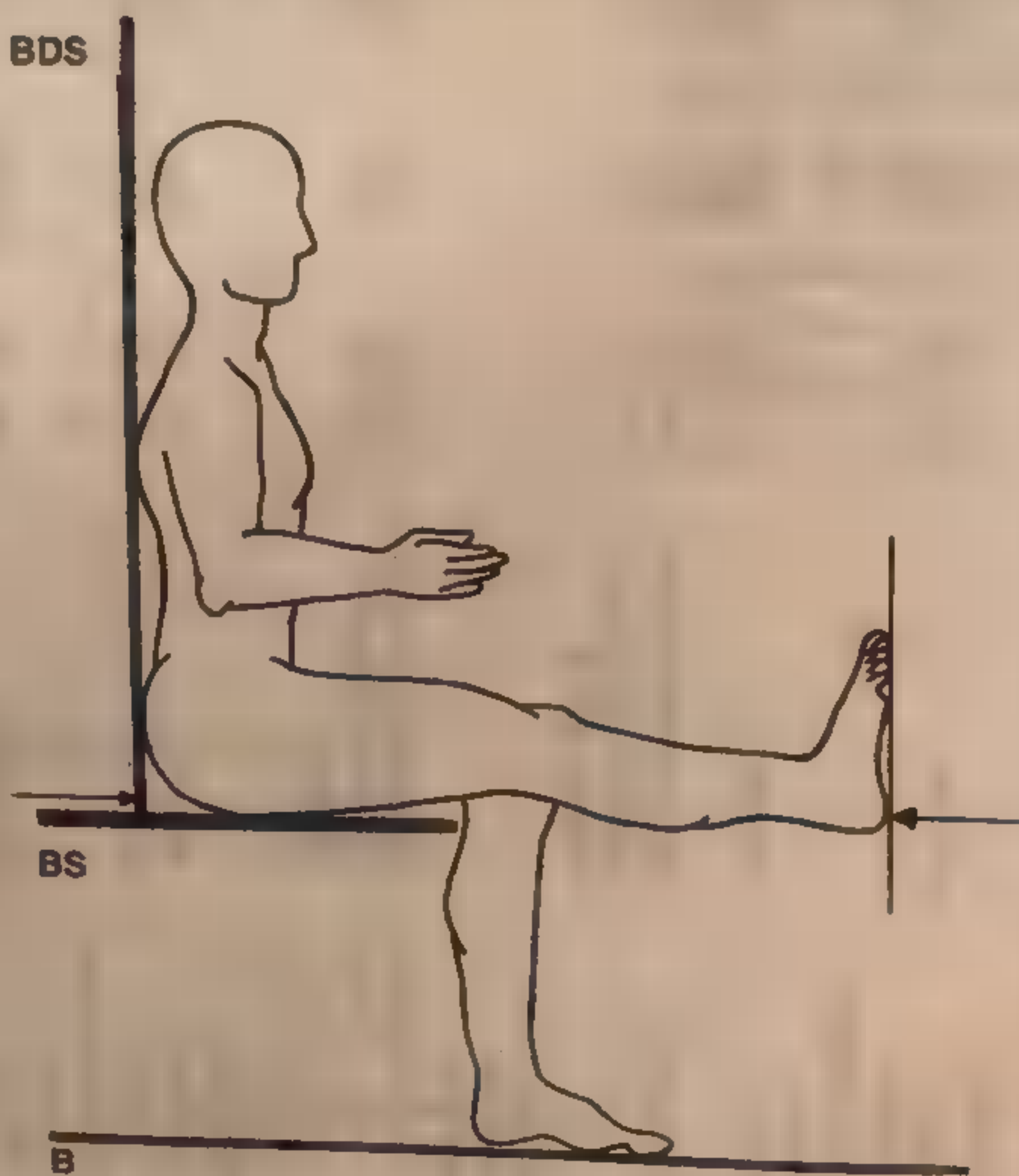
Горизонтальное расстояние от спинки сиденья (BDS) до подошвенной поверхности пятки вытянутой вперед ноги. Стопа с голенью образуют прямой угол. Измеряемый кладет ногу на подставку или колено измерителя. Измеряется укороченным антропометром ■ сантиметрах.

Рекомендуется для расчета максимальной глубины пространства для ног (досягаемости для ног) путем вычитания из данного размера значения признака "спинка сиденья — передняя поверхность туловища" (признак 39), соответствующего 95-му перцентилю.

Базой отсчета могут служить:

а) фронтальная плоскость, перпендикулярная заднему краю сиденья при ограничении его подвижности по направляющей в переднезаднем направлении (например, в кабинах строительно-дорожных машин);

б) фронтальная плоскость, перпендикулярная переднему краю оборудования, если сиденье свободно подвижно (рабочее место оператора АСУ, конторского служащего, программиста и т.п.)



ПРИЗНАК 43. Длина вытянутой вперед ноги в положении сидя

Группа занятых	Национальность	Возраст, лет	N	1%	5%	95%	99%	$\bar{x}$	s
Студенты: Москва Ташкент	русские узбеки	18—22	166	92,71	96,31	113,72	117,31	105,01	5,29
		18—22	150	96,07	93,87	107,47	110,27	100,67	4,13
Промышленные работники: Москва	русские	18—29	191	91,80	95,32	112,30			
		30—50	200	80,55					
Прикамье	объединенная								



ПРИЗНАК 43. Длина вытянутой вперед ноги в положении сидя

Род занятий	Национальность	Возраст, лет	N	1%	5%	95%	99%	$\bar{x}$	s
Мужчины									
Студенты:									
Москва	русские	18—22	166	92,71	96,31	113,72	117,31	105,01	5,29
Ташкент	узбеки	18—22	150	96,07	93,87	107,47	110,27	100,67	4,13
Промышленные рабочие:									
Москва	русские	18—29	191	91,80	95,32	112,30	115,81	103,81	5,16
		30—50	200	89,55	93,00	109,71	113,17	101,36	5,08
Прикамье	объединенная группа (русские, татары, чуваш и др.)	20—29	240	91,26	94,24	108,66	111,64	101,45	4,37
		30—45	194	90,48	93,53	108,24	111,29	100,88	4,47
Механизаторы сельского хозяйства:									
Средняя Азия	объединенная группа (узбеки, таджики, туркмены)	20—29	520	88,92	92,24	108,36	111,62	100,27	4,88
		30—50	529	89,34	92,60	108,39	111,66	100,50	4,80
Женщины									
Студентки:									
Москва	русские	18—22	206	89,48	92,62	107,75	110,88	100,18	4,60
Ташкент	узбечки	18—22	166	85,63	88,77	103,89	107,03	96,33	4,60
Промышленные рабочие:									
Москва	русские	20—29	202	88,48	91,43	105,64	108,58	98,53	4,32
		30—45	166	86,11	89,65	106,68	110,21	98,16	5,18
Узбекистан	узбечки	18—29	300	85,75	88,58	102,22	105,04	95,40	4,15
		30—45	312	84,59	87,48	101,44	104,33	94,46	4,24



Спинка сиденья — наружный угол глаза

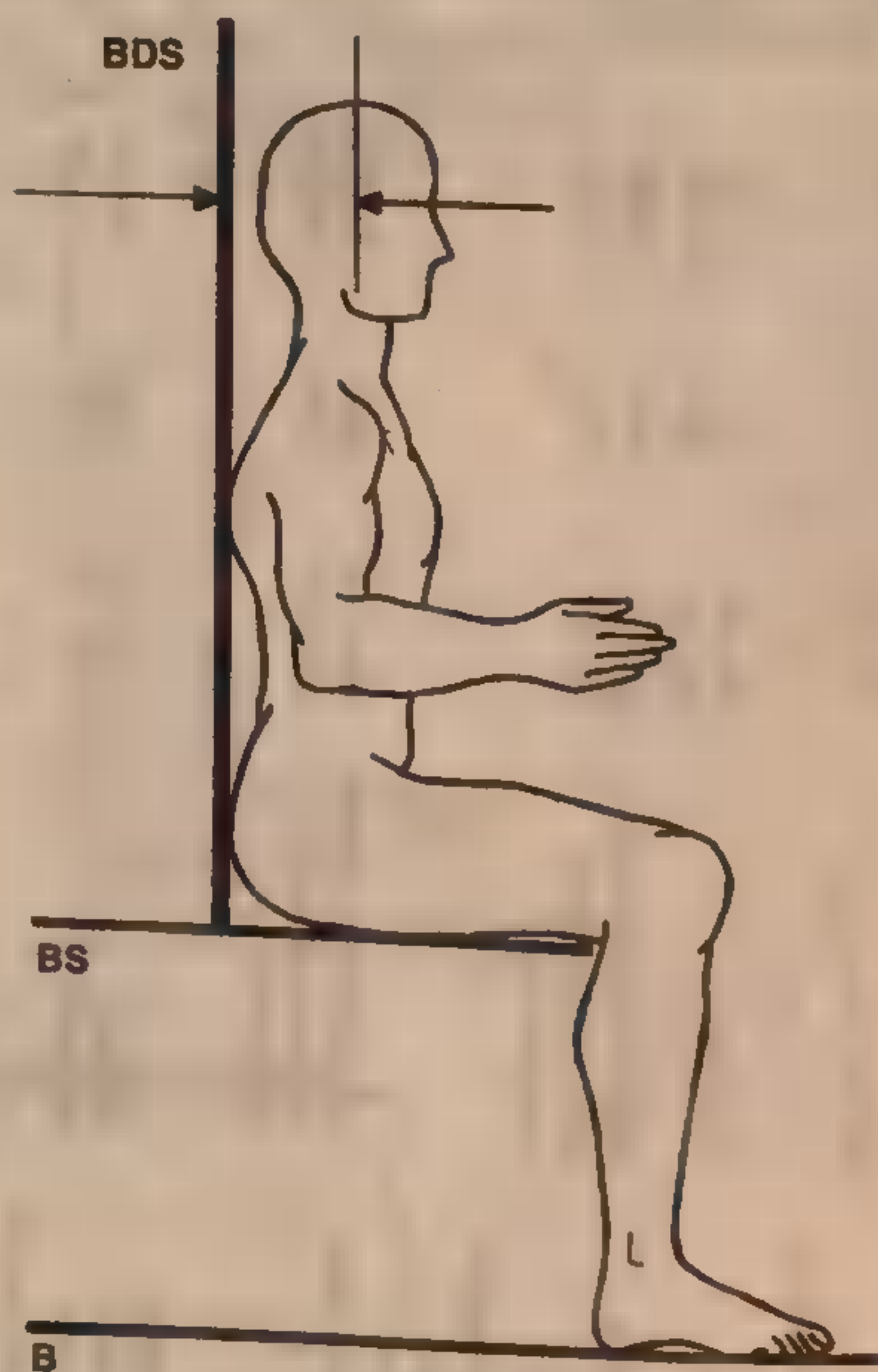
Горизонтальное расстояние от спинки сиденья (BDS) до наружного угла глаза (ekthokanthion, ek). Надо строго следить, чтобы измеряемый смотрел прямо перед собой и не запрокидывал голову назад.

Измеряется скользящим циркулем, металлической линейкой, одной штангой антропометра в сантиметрах.

Рекомендуется для расчета переднезадних (по глубине) параметров зон расположения средств отображения информации.

Используется значение признака, соответствующее 5-му перцентилю.

Базой отсчета служит воображаемая фронтальная плоскость, проходящая через наружный угол глаза.



ПРИЗНАК 44. Спинка сиденья — наружный угол глаза

Род занятий	Национальность	Возраст, лет	N	1%	5%	95%	99%	$\bar{x}$	s
Мужчины									
Студенты: Москва Ташкент	русские узбеки	18—22	166	16,93	18,86	28,18	30,09	23,51	2,83
		18—22	150	17,62	19,06	26,03	27,48	22,55	2,55
Промышленные рабочие:									



ПРИЗНАК 44. Спинка сиденья — наружный угол глаза

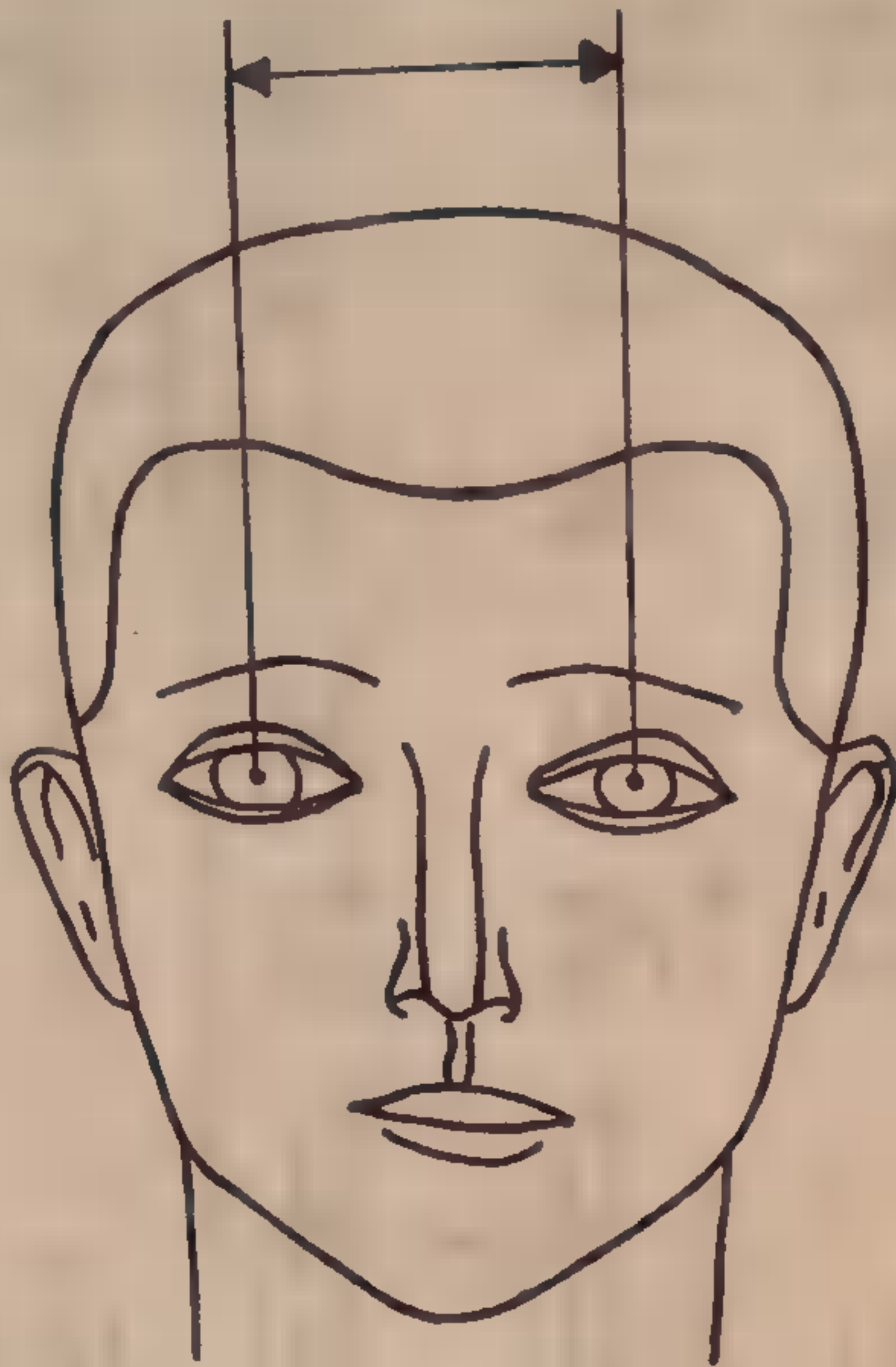
Род занятий	Национальность	Возраст, лет	N	1%	5%	95%	99%	$\bar{x}$	s
Мужчины									
Студенты:									
Москва	русские	18—22	166	16,93	18,86	28,18	30,09	23,51	2,83
Ташкент	узбеки	18—22	150	17,62	19,06	26,03	27,48	22,55	2,12
Промышленные рабочие:									
Москва	русские	18—29	192	18,15	19,74	27,40	28,99	23,57	2,33
		30—50	200	18,50	20,08	27,72	29,30	23,90	2,32
Прикамье	объединенная группа (русские, татары, чуваш и др.)	20—29	240	18,30	19,59	25,80	27,08	22,69	1,89
		30—45	194	18,55	19,87	26,24	27,56	23,05	1,94
Механизаторы сельского хозяйства:									
Средняя Азия	объединенная группа (узбеки, таджики, туркмены)	20—29	520	16,51	18,26	26,80	28,55	22,55	2,59
		30—50	529	17,11	18,00	27,72	27,53	32,32	2,24
Женщины									
Студентки:									
Москва	русские	18—22	206	16,43	18,04	25,80	27,41	21,92	2,36
Ташкент	узбечки	18—22	166	16,62	18,07	25,03	26,48	21,55	2,12
Промышленные рабочие:									
Москва	русские	20—29	—	—	—	—	—	—	—
		30—45	166	16,18	17,89	26,19	27,90	22,04	2,52
Узбекистан	узбечки	18—29	301	17,18	18,88	27,05	28,74	22,96	2,48
		30—45	315	17,24	19,10	28,04	29,90	23,57	2,72



# ПРИЗНАК 45

## Межзрачковая ширина

Прямое расстояние между центрами правого (pupillare, pu) и левого зрачков. Измеряемый смотрит вперед и вдаль. Измеряется скользящим циркулем в сантиметрах.



ПРИЗНАК 45. Межзрачковая ширина

Этническая группа	Национальность	Возраст, лет	N	1%	5%	95%	99%	$\bar{x}$	s
Студенты: Москва Ташкент	русские	18—22	166	5,74	5,99	6,24	7,51	6,26	0,38
	узбеки	18—22	150	5,47	5,71	6,89	7,13	6,30	0,36
Промышленные рабочие: Москва	русские	18—29	192	5,69	5,97	7,31	7,59	6,64	0,41



ПРИЗНАК 45. Межзрачковая ширина

Род занятий	Национальность	Возраст, лет	N	1%	5%	95%	99%	$\bar{x}$	s
Мужчины									
Студенты:									
Москва	русские	18—22	166	5,74	5,99	6,24	7,51	6,26	0,38
Ташкент	узбеки	18—22	150	5,47	5,71	6,89	7,13	6,30	0,36
Промышленные рабочие:									
Москва	русские	18—29	192	5,69	5,97	7,31	7,59	6,64	0,41
		30—50	199	5,52	5,79	7,11	7,38	6,45	0,40
Прикамье	объединенная группа (русские, татары, чуваша и др.)	20—29	237	5,69	5,41	6,93	7,14	6,42	0,31
		30—45	189	5,76	5,96	6,92	7,11	6,14	0,29
Механизаторы сельского хозяйства:									
Средняя Азия	объединенная группа (узбеки, таджики, туркмены)	20—29	533	5,50	5,77	7,05	7,32	6,41	0,39
		30—50	527	5,54	5,79	7,05	7,30	6,42	0,38
Женщины									
Студентки:									
Москва	русские	18—22	206	5,63	5,87	6,98	7,21	6,42	0,34
Ташкент	узбечки	18—22	166	5,54	5,77	6,93	7,16	6,35	0,35
Промышленные рабочие:									
Москва	русские	20—29	—	—	—	—	—	—	—
		30—45	166	5,25	5,57	7,11	7,43	6,34	0,47
Узбекистан	узбечки	18—29	205	5,26	5,57	7,12	7,44	6,35	0,47
		30—45	119	5,41	5,70	7,12	7,41	6,41	0,43



### 4.3. РАЗМЕРЫ СТОПЫ

#### ПРИЗНАК 46

##### Длина стопы

Проекционное расстояние от пяточной точки (pternion, pt) до конечной точки стопы (acropodion, ap), которая может размещаться на конце I (чаще), II или III пальца. Измеряется на стопомере в сантиметрах.

Рекомендуется для расчета:

- а) длины педали;
- б) минимальной глубины подставки для ног;
- в) глубины ступеней;
- г) глубины пространства для стоп.

Используется значение признака, соответствующее 95-му перцентиллю.

#### ПРИЗНАК 47

##### Длина тыльной части стопы

Горизонтальное проекционное расстояние от верхнестоповой точки (suprapedale anterior, spa) до конечной точки стопы (akropodion, ap I-III). Измеряется скользящим циркулем в сантиметрах.

Рекомендуется для расчета глубины пространства для стоп.

Используется значение признака, соответствующее 95-му перцентиллю. Базой отсчета служит передний край оборудования.



Признак 46



Признак 47

Группы занятых	Национальность	Возраст, лет	Признак 46. Длина стопы					s
			1%	5%	95%	99%	$\bar{x}$	
Студенты: Москва Ташкент	русские узбеки	18-22	23,87	24,67	28,55	29,35	26,61	1,18
		18-22	23,49	24,24	27,85	28,59	26,04	1,10
Промышленные рабочие: Москва	русские	18-29						
		20-50						
Прикамье								



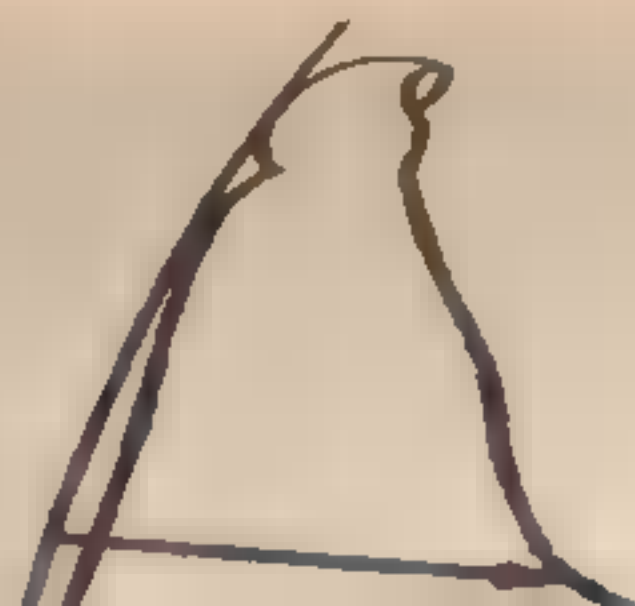
ПРИЗНАК 46. Длина стопы

Род занятий	Национальность	Возраст, лет	N	1%	5%	95%	99%	$\bar{x}$	s
Мужчины									
Студенты:									
Москва	русские	18—22	166	23,87	24,67	28,55	29,35	26,61	1,18
Ташкент	узбеки	18—22	150	23,49	24,24	27,85	28,59	26,04	1,10
Промышленные рабочие:									
Москва	русские	18—29	192	24,25	25,05	28,93	27,72	26,98	1,18
		30—50	200	23,96	24,73	28,47	29,24	26,60	1,14
Прикамье	объединенная группа (русские, татары, чуваш и др.)	20—29	239	23,33	24,11	27,89	28,68	26,00	1,15
		30—45	194	23,36	24,15	27,98	28,77	26,07	1,16
Механизаторы сельского хозяйства:									
Средняя Азия	объединенная группа (узбеки, таджики, туркмены)	20—29	520	23,09	23,91	27,81	28,63	25,86	1,19
		30—50	529	22,71	23,58	27,74	28,61	25,66	1,27
Женщины									
Студентки:									
Москва	русские	18—22	202	21,48	22,19	25,64	26,36	23,92	1,05
Ташкент	узбечки	18—22	166	21,28	21,99	25,37	26,08	23,68	1,03
Промышленные рабочие:									
Москва	русские	20—29	206	21,27	22,10	26,16	26,99	24,13	1,23
		30—45	166	21,13	22,02	25,96	26,78	23,99	1,20
Узбекистан	узбечки	18—29	300	20,89	21,66	25,36	26,12	23,51	1,12
		30—45	309	20,50	21,30	25,17	25,97	23,23	1,18



# ПРИЗНАК 47. Длина тыльной части стопы

Род занятий	Национальность	Возраст, лет	N	1%	5%	95%	99%	$\bar{x}$	s
Мужчины									
Студенты:									
Москва	русские	18—22	166	14,02	14,77	18,35	19,10	16,56	1,09
Ташкент	узбеки	18—22	150	13,49	14,23	18,26	18,51	16,00	1,08
Промышленные рабочие:									
Москва	русские	18—29	192	14,29	15,02	18,59	19,33	16,81	1,08
		30—50	199	13,96	14,69	18,23	18,96	16,46	1,07
Прикамье	объединенная группа (русские, татары, чуваш и др.)	20—29	239	13,65	14,21	17,71	18,52	15,59	1,05
		30—50	194	13,35	14,05	17,42	18,12	15,74	1,02
Механизаторы сельского хозяйства:									
Средняя Азия	объединенная группа (узбеки, таджики, туркмены)	20—29	520	13,45	14,11	17,25	17,91	15,68	0,96
		30—50	529	13,02	13,75	17,27	18,00	15,51	1,07
Женщины									
Студентки:									
Москва	русские	18—22	206	13,45	14,18	17,79	18,56	15,99	1,09
Ташкент	узбечки	18—22	166	12,79	13,46	16,72	17,39	15,09	0,99
Промышленные рабочие:									
Москва	русские	20—29	204	13,22	13,91	17,22	17,92	15,57	1,01
		30—45	166	12,86	13,51	16,63	17,28	15,07	0,95
Узбекистан	узбечки	18—29	298	13,00	13,76	17,46	18,23	15,61	1,12
		30—45	309	13,12	13,81	17,17	17,86	15,49	1,02



Проекционное  
и наружной (metal  
стопы или ско.  
Рекомендуется,  
а) ширины педа  
б) ширины ступн  
в) ширины подст  
г) ширины прост  
Используется зне

Вертикальн  
верхнестопово  
антропометра в  
Рекомендуется  
стол.  
Используется



## ПРИЗНАК 48

### Высота сгиба стопы

Вертикальное расстояние от опорной поверхности (пол, стопомер) до верхнестоповой точки (*suprapedale anterior, sp*). Измеряется одной штангой антропометра в сантиметрах.

Рекомендуется для расчета минимальной высоты пространства для стоп.

Используется значение признака, соответствующее 95-му перцентиллю.

## ПРИЗНАК 49

### Наибольшая ширина стопы

Проекционное расстояние между внутренней (*metatarsale mediale, mtm*) и наружной (*metatarsale laterale, mtl*) плюсневыми точками. Измеряется на стопомере или скользящим циркулем в сантиметрах.

Рекомендуется для расчета:

- а) ширины педалей;
  - б) ширины ступеней;
  - в) ширины подставки для ног (не менее ширины трех стоп);
  - г) ширины пространства для стоп (не менее ширины трех стоп).
- Используется значение признака, соответствующее 95-му перцентиллю.



Признак 48



Признак 49



ПРИЗНАК 48. Высота сгиба стопы

Род занятий	Национальность	Возраст, лет	N	1%	5%	95%	99%	$\bar{x}$	s
Мужчины									
Студенты:									
Москва	русские	18—22	166	5,99	6,57	9,41	9,99	7,99	0,86
Ташкент	узбеки	18—22	150	6,98	7,29	8,77	9,16	8,02	0,45
Промышленные рабочие:									
Москва	русские	18—29	192	6,73	7,25	9,78	10,31	8,52	0,77
		30—50	200	6,67	7,18	9,63	10,13	8,40	0,74
Прикамье	объединенная группа (русские, татары, чуваш и др.)	20—29	239	7,35	7,83	10,15	10,63	8,99	0,71
		30—45	194	7,13	7,67	10,27	10,81	8,97	0,79
Механизаторы сельского хозяйства:									
Средняя Азия	объединенная группа (узбеки, таджики, туркмены)	20—29	520	5,84	6,38	8,97	9,52	7,68	0,79
		30—50	529	5,76	6,28	8,78	9,30	7,53	0,76
Женщины									
Студентки:									
Москва	русские	18—22	206	5,66	6,13	8,36	8,82	7,24	0,63
Ташкент	узбечки	18—22	166	4,79	6,58	8,52	10,31	7,55	0,59
Промышленные рабочие:									
Москва	русские	20—29	205	5,06	5,42	7,16	7,52	6,29	0,53
		30—45	166	4,65	5,33	8,67	9,35	7,00	1,01
Узбекистан	узбечки	18—29	259	4,30	4,96	8,13	8,79	6,54	0,97
		30—45	276	3,78	4,57	8,38	9,17	6,47	1,16

ПРИЗНАК 49. Наибольшая ширина стопы

Род занятий	Национальность	Возраст, лет	N	1%	5%	95%	99%	$\bar{x}$	s
Мужчины									
Студенты:									
Москва	русские	18—22	166	8,32	8,73	10,71	11,12	9,72	0,60
Ташкент	узбеки	18—22	150	8,02	8,45	10,72	11,18	9,60	0,68
Промышленные рабочие:									
Москва	русские	18—29	192	8,66	8,98	10,53	10,85	9,75	0,62
		30—50	200	8,51	8,86	10,57	10,85	9,75	0,62



Узбекистан	узбечки	30—45	166	4,65	5,33	8,07	9,35	7,00	1,01
		18—29	259	4,30	4,96	8,13	8,79	6,54	0,97
		30—45	276	3,78	4,57	8,38	9,17	6,47	1,16

ПРИЗНАК 49. Наибольшая ширина стопы

Род занятий	Национальность	Возраст, лет	N	1%	5%	95%	99%	$\bar{x}$	s
Мужчины									
Студенты:									
Москва	русские	18—22	166	8,32	8,73	10,71	11,12	9,72	0,60
Ташкент	узбеки	18—22	150	8,02	8,48	10,72	11,18	9,60	0,68
Промышленные рабочие:									
Москва	русские	18—29	192	8,66	8,98	10,53	10,85	9,75	0,47
		30—50	200	8,51	8,86	10,58	10,93	9,72	0,52
Прикамье	объединенная группа (русские, татары, чуваш и др.)	20—29	239	8,79	9,15	10,86	11,22	10,01	0,52
		30—45	194	8,84	9,19	10,88	11,23	10,04	0,52
Механизаторы сельского хозяйства:									
Средняя Азия	объединенная группа (узбеки, таджики, туркмены)	20—29	520	8,05	9,06	11,07	11,59	9,82	0,76
		30—50	529	7,74	8,30	11,08	11,64	9,69	0,84
Женщины									
Студентки:									
Москва	русские	18—22	202	7,94	9,21	9,54	9,80	8,87	0,40
Ташкент	узбечки	18—22	166	7,78	8,13	9,81	10,16	8,97	0,51
Промышленные рабочие:									
Москва	русские	20—29	205	7,98	8,31	9,94	10,26	9,12	0,49
		30—45	164	8,06	8,42	10,13	10,48	9,27	0,52
Узбекистан	узбечки	18—29	290	6,73	7,35	10,32	10,94	8,84	0,90
		30—45	295	6,22	6,78	9,48	10,04	8,13	0,82



#### 4.4. РАЗМЕРЫ КИСТИ

Измерение кисти и пальцев производится в положении сидя. Почти все признаки измеряют скользящим циркулем.

Размеры кисти и пальцев используются в основном для расчета параметров приводных элементов органов управления (кнопок, рычагов и т.п.), рукояток ручного инструмента, как механизированного, так и немеханизированного (отверток, стамесок и т.п.), а также для расчета безопасных расстояний, отверстий и т.п. [44].

Все признаки измеряются на обнаженной кисти. При расчете следует учитывать поправки на специальную одежду и средства индивидуальной защиты.

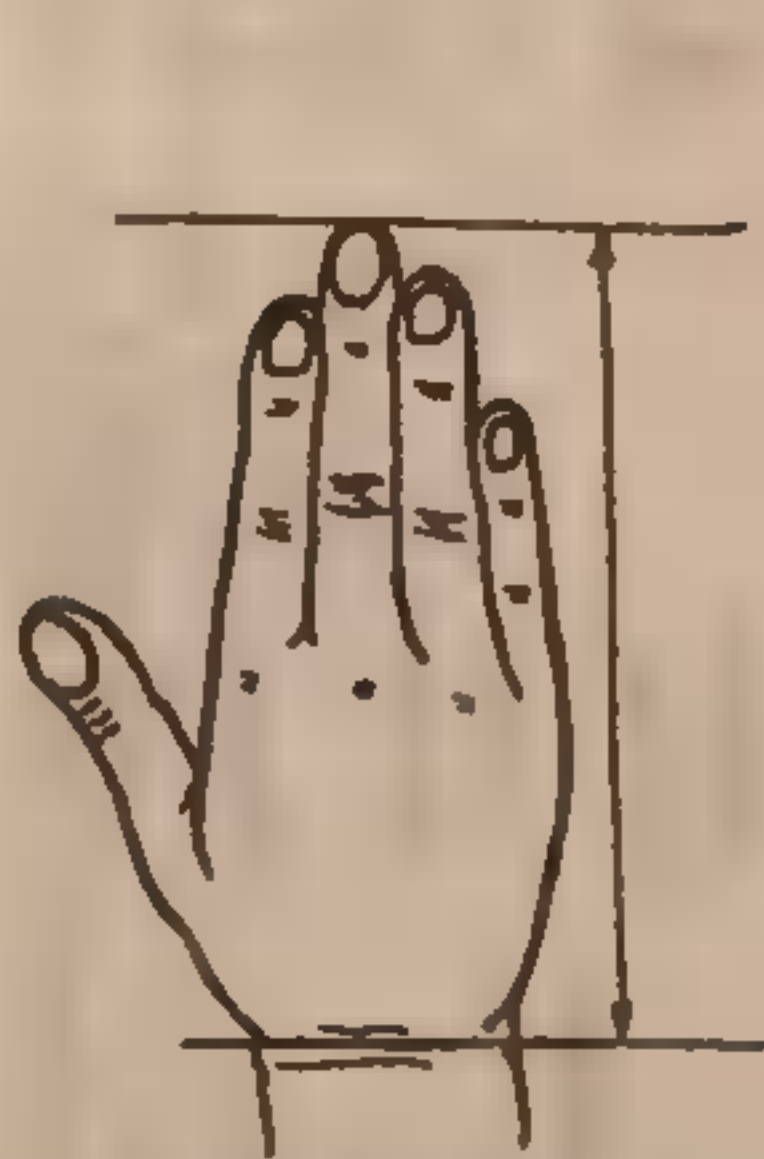
#### ПРИЗНАК 50

##### Длина кисти (тыльная поверхность)

Прямое расстояние от III межщитовидной (interstylium III, in III) до III пальцевой (dactylium III, da III) точки. Кисть лежит ладонной поверхностью на горизонтальной плоскости. Пальцы выпрямлены и сближены. Измеряется скользящим циркулем в сантиметрах.

Рекомендуется для расчета:

а) безопасного расстояния между защитным ограждением и опасным элементом [44] (при возможности проникновения через оградительное устройство отдельных частей тела); используется значение признака, соответствующее 99-му перцентиллю; базой отсчета служит верхний край защитного ограждения;



Признак 50



Признак 51



Признак 52



б) безопасной глубины досягаемости кисти через отверстие любой формы (щелевидное, круглое и др.) в оградительном устройстве или конструкции производственного оборудования, обеспечивающей его безопасность; используется значение признака, соответствующее 99-му перцентиллю.

## П Р И З Н А К 51

### Длина III пальца (тыльная поверхность)

Прямое расстояние от III фаланговой (phalangion III, ph III) до III пальцевой (dactylion III, da III) точки. Кисть лежит на горизонтальной плоскости. Пальцы выпрямлены и слегка расставлены. Измеряется скользящим циркулем в сантиметрах.

Рекомендуется:

а) для поправок при расчете досягаемости по высоте, ширине и глубине в тех случаях, когда из передней или вертикальной досягаемости и других подобных размеров (признаки 11, 12, 14, 27, 35-38), измеренных до III фаланговой или III пальцевой точки; используется значение признака, соответствующее 95-му перцентиллю;

б) для определения безопасного расстояния между защитным ограждением и опасным элементом [44] (при возможности проникновения через оградительное устройство отдельных частей тела); используется значение признака, соответствующее 95-му перцентиллю; базой отсчета служит верхняя граница расположения опасного элемента.

## П Р И З Н А К 52

### Ширина кисти без учета большого пальца

Прямое расстояние между внутренней (metacarpale radiale, mr) и наружной (metacarpale ulnare, mu) пястными точками. Кисть лежит на горизонтальной плоскости. Пальцы выпрямлены, большой палец отставлен, остальные сближены. Измеряется скользящим циркулем в сантиметрах.

Рекомендуется для расчета:

а) длины (высоты) рукояток рычагов и ручного инструмента; используется значение признака, соответствующее 95-му перцентиллю;

б) безопасных размеров отверстий любой формы: (щелевидных, круглых, квадратных и др.) в оградительных устройствах (сетки, решетки и др.) или элементах конструкции производственного оборудования; используется значение признака, соответствующее 1-му перцентиллю.



Признак 52



ПРИЗНАК 50. Длина кисти (тыльная поверхность)

Род занятий	Национальность	Возраст, лет	N	1%	5%	95%	99%	$\bar{x}$	s
Мужчины									
Студенты:									
Москва	русские	18—22	166	16,77	17,36	20,22	20,81	18,79	0,87
Ташкент	узбеки	18—22	145	16,94	17,49	20,15	20,70	18,82	0,81
Промышленные рабочие:									
Москва	русские	20—40	160	16,41	16,94	19,48	20,01	18,35	0,77
Механизаторы сельского хозяйства:									
Узбекистан	узбеки	20—50	300	16,49	17,15	20,35	21,00	18,75	0,97
Женщины									
Студентки:									
Москва	русские	18—22	203	14,98	15,55	18,15	18,70	16,84	0,80
Промышленные рабочие:									
Москва	русские	18—50	216	14,78	15,29	17,78	18,30	16,53	0,76
Узбекистан	узбечки	18—45	611	14,74	15,28	17,88	18,42	16,58	0,79

ПРИЗНАК 51. Длина III пальца (тыльная поверхность)

Род занятий	Национальность	Возраст, лет	N	1%	5%	95%	99%	$\bar{x}$	s
Мужчины									
Промышленные рабочие:									
Москва	русские	20—40	160	9,75	10,19	12,19	12,73	11,24	0,64
Механизаторы сельского хозяйства:									
Узбекистан	узбеки	20—50	318	9,82	10,22	12,16	12,56	11,19	0,59
Женщины									
Промышленные рабочие:									
Москва	русские	18—50	216	9,78	10,29	12,16	12,56	11,19	0,59
Узбекистан	узбечки	18—45	611	9,74	10,28	12,18	12,58	11,20	0,59



Промышленные  
рабочие:  
Москва  
Узбекистан

русские  
узбечки

18—50  
18—45

216  
611

14,78  
14,74

15,29  
15,28

17,78  
17,88

18,30  
18,42

16,53  
16,58

0,76  
0,79

ПРИЗНАК 51. Длина III пальца (тыльная поверхность)

Род занятий	Национальность	Возраст, лет	N	1%	5%	95%	99%	$\bar{x}$	s
Мужчины									
Промышленные рабочие: Москва	русские	20—40	160	9,75	10,19	12,19	12,73	11,24	0,64
Механизаторы сельского хозяйства: Узбекистан	узбеки	20—50	318	9,82	10,22	12,16	12,56	11,19	0,59
Женщины									
Промышленные рабочие: Москва	русские	18—50	216	8,44	8,85	10,82	11,23	9,84	0,62
Узбекистан	узбечки	18—50	611	8,44	8,77	10,34	10,68	9,56	0,48

ПРИЗНАК 52. Ширина кисти без учета большого пальца

Род занятий	Национальность	Возраст, лет	N	1%	5%	95%	99%	$\bar{x}$	s
Мужчины									
Студенты: Москва	русские	18—22	164	7,69	8,00	9,48	9,80	8,74	0,45
Ташкент	узбеки	18—22	145	7,86	8,16	9,61	9,91	8,89	0,44
Промышленные рабочие: Москва	русские	20—50	160	7,78	8,08	9,49	9,78	8,78	0,43
Механизаторы сельского хозяйства: Узбекистан	узбеки	20—50	297	8,03	8,34	9,82	10,13	9,08	0,45
Женщины									
Студентки: Москва	русские	18—22	206	6,89	7,11	8,15	8,37	7,63	0,32
Ташкент	узбечки	18—22	146	6,96	7,34	8,72	8,92	7,94	0,42
Промышленные рабочие: Москва	русские	18—50	216	7,00	7,27	8,56	8,82	7,91	0,39
Узбекистан	узбечки	18—50	613	6,76	7,07	8,55	8,87	7,81	0,45



## ПРИЗНАК 53

### Наибольшая ширина кисти с учетом большого пальца

Прямое расстояние между пястной наружной точкой (metacarpale laterale, ml) ■ наиболее выступающей в сторону точкой большого пальца. Кисть лежит на горизонтальной плоскости. Пальцы выпрямлены, сближены, большой палец прижат к остальным. Наиболее выступающая точка, как правило, находится ■ области пястно-фалангового сустава I пальца. Измеряется скользящим циркулем в сантиметрах.

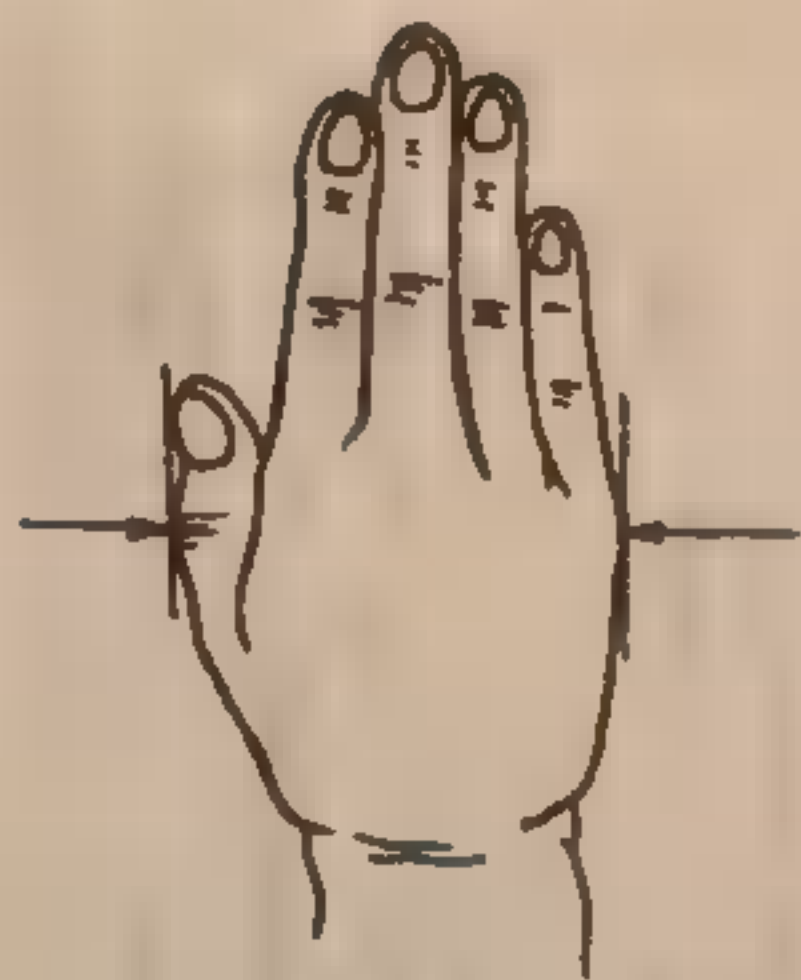
Рекомендуется для расчета безопасных размеров отверстий любой формы (щелевидных, круглых, квадратных и др.) в защитных ограждениях или элементах конструкции производственного оборудования.

Используется значение признака, соответствующее 1-му перцентиллю.

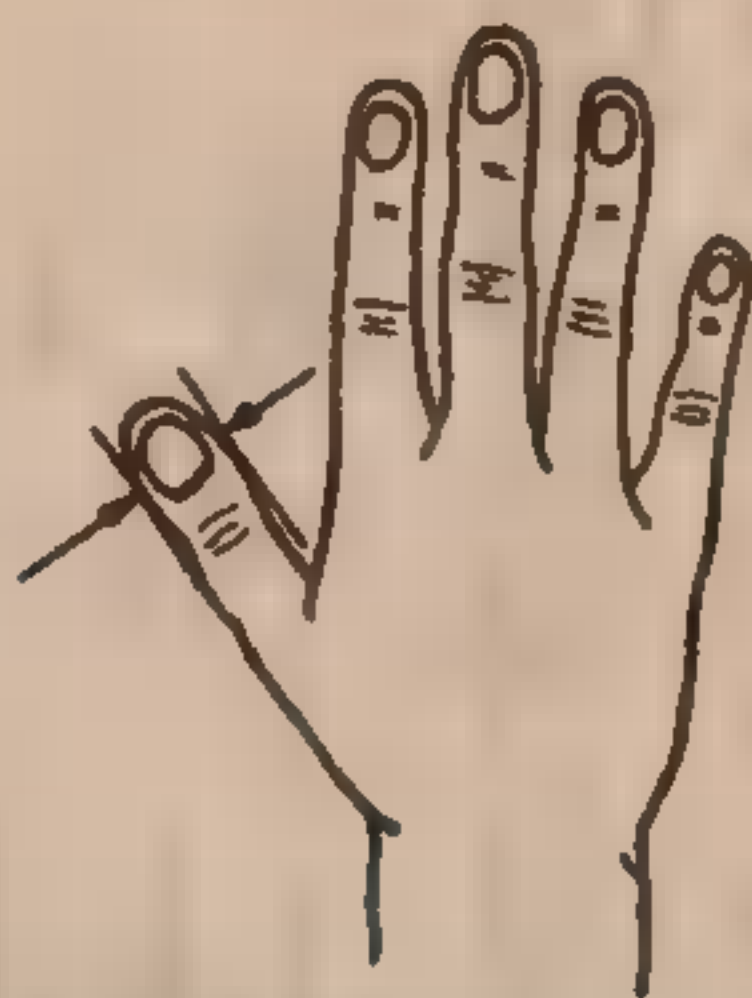
## ПРИЗНАК 54

### Наибольший поперечный диаметр ногтевой фаланги I пальца (ширина)

Наибольшее прямое расстояние между наружной и внутренней поверхностями ногтевой фаланги I пальца. Измеряемый опирается локтем на стол, кисть на весу, пальцы расставлены. Измеряется скользящим циркулем в сантиметрах.



Признак 53



Признак 54



Признак 55



Рекомендуется для расчета:

а) максимальных параметров кнопок, клавиш, тумблеров, предназначенных под большой палец;

б) максимальных расстояний между кнопками, клавишами, тумблерами, предназначенными под большой палец.

Используется значение признака, соответствующее 95-му перцентиллю.

## П Р И З Н А К 55

### Наибольший поперечный диаметр (ширина) ногтевой фаланги III пальца

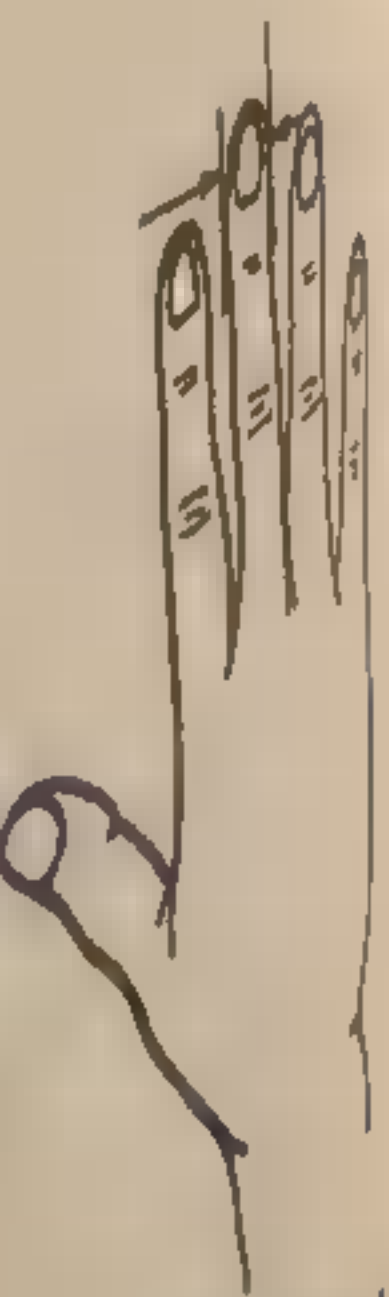
Наибольшее расстояние между наружной и внутренней поверхностями ногтевой фаланги III пальца. Измеряемый опирается локтем на стол, кисть на весу, пальцы расставлены. Измеряется скользящим циркулем в сантиметрах.

Рекомендуется для расчета:

а) размеров кнопок, клавиш, тумблеров, предназначенных под III палец;

б) минимальных расстояний между кнопками, клавишами, тумблерами, предназначенных под III палец; для размеров, указанных в пунктах "а" и "б", используется значение признака, соответствующее 95-му перцентиллю;

в) минимальных размеров отверстий защитных ограждений, препятствующих проникновению пальца в опасную зону; используется значение признака, соответствующее 1-му перцентиллю.





**ПРИЗНАК 53. Наибольшая ширина кисти с учетом большого пальца**

Род занятий	Национальность	Возраст, лет	N	1%	5%	95%	99%	x	s
<b>Мужчины</b>									
Студенты:									
Москва	русские	18—22	165	9,21	9,64	11,68	12,10	10,66	0,62
Ташкент	узбеки	18—22	145	9,26	9,62	11,41	11,77	10,52	0,54
Промышленные рабочие:									
Москва	русские	20—40	160	9,69	10,07	11,91	12,29	10,99	0,56
Механизаторы сельского хозяйства:									
Узбекистан	узбеки	20—50	296	9,27	9,64	11,45	11,82	10,55	0,55
<b>Женщины</b>									
Студентки:									
Москва	русские	18—22	206	8,20	8,49	9,92	10,20	9,20	0,43
Ташкент	узбечки	18—22	146	8,24	8,52	9,95	10,24	9,24	0,43
Промышленные рабочие:									
Москва	русские	18—50	216	8,53	8,85	10,38	10,70	9,61	0,47
Узбекистан	узбечки	18—45	612	7,98	8,31	9,93	10,26	9,12	0,49

Роль занятый	Национальность	Возраст, лет	N	ПРИЗНАК 34. Наибольший поперечный диаметр пястной фаланги I пальца (ширина)					
				1%	5%	95%	99%	$\bar{x}$	s
Промышленные рабочие: Москва	русские	20—40	160	1,76	1,88	2,46	2,58	2,17	0,18
Механизаторы сельского хозяйства: Узбекистан	узбеки	20—50	299	1,84	1,93				



Промышленные  
рабочие:  
Москва  
Узбекистан

русские  
узбечки

18—50  
18—45

216  
612

8,53  
7,98

8,85  
8,31

10,38  
9,93

10,70  
10,26

9,61  
9,12

0,47  
0,49

#### ПРИЗНАК 54. Наибольший поперечный диаметр ногтевой фаланги I пальца (ширина)

Род занятий	Национальность	Возраст, лет	N	1%	5%	95%	99%	$\bar{x}$	s
Мужчины									
Промышленные рабочие: Москва	русские	20—40	160	1,76	1,88	2,46	2,58	2,17	0,18
Механизаторы сельского хозяйства: Узбекистан	узбеки	20—50	299	1,84	1,93	2,35	2,44	2,14	0,13
Женщины									
Промышленные рабочие: Москва	русские	18—50	216	1,59	1,69	2,19	2,28	1,94	0,15
Узбекистан	узбечки	18—45	613	1,57	1,66	2,09	2,18	1,88	0,13

#### ПРИЗНАК 55. Наибольший поперечный диаметр ногтевой фаланги III пальца

Род занятий	Национальность	Возраст, лет	N	1%	5%	95%	99%	$\bar{x}$	s
Мужчины									
Промышленные рабочие: Москва	русские	20—40	160	1,51	1,60	1,98	2,06	1,79	0,12
Механизаторы сельского хозяйства: Узбекистан	узбеки	20—50	300	1,52	1,66	1,96	2,03	1,78	0,11
Женщины									
Промышленные рабочие: Москва	русские	18—50	216	1,32	1,41	1,84	1,92	1,62	0,13
Узбекистан	узбечки	18—50	613	1,37	1,45	1,84	1,92	1,65	0,12



## ПРИЗНАК 56

### Наибольшая толщина ногтевой фаланги I пальца

Наибольший переднезадний диаметр ногтевой фаланги I пальца на уровне выпуклости ногтя и подушечки пальца. Измеряемый опирается локтем на стол, кисть на весу, пальцы расставлены. Мягкие ткани не сжимаются. Измеряется скользящим циркулем в сантиметрах.

Рекомендуется для расчета расстояний между двумя соседними тумблерами, кнопками, клавишами.

Используется значение признака, соответствующее 99-му перцентиллю. Базой отсчета служат наружные края приводных элементов.

## ПРИЗНАК 57

### Наибольшая толщина ногтевой фаланги III пальца

Наибольший переднезадний диаметр ногтевой фаланги III пальца на уровне выпуклости ногтя и подушечки пальца. Измеряемый опирается локтем на стол, кисть на весу, пальцы расставлены. Мягкие ткани не сжимаются. Измеряется скользящим циркулем в сантиметрах.

Рекомендуется для расчета:

а) минимальных расстояний между двумя соседними тумблерами, кнопками и т.п.; используется значение признака, соответствующее 99-му перцентиллю; базой отсчета служат наружные края приводных элементов;

б) минимальных размеров отверстий (любой формы) защитных ограждений, препятствующих проникновению пальца в опасную зону; используется значение признака, соответствующее 1-му перцентиллю.



Признак 56



Признак 57

Признак 56		Признак 57		Признак 58		Признак 59		Признак 60	
Возраст, лет	N	1%	5%	95%	99%	Возраст, лет	N	1%	5%
Мужчины		Мужчины		Мужчины		Мужчины		Мужчины	
20—40	160	1,27	1,38	1,92	2,02	20—40	160	1,27	1,38
20—50	297	1,36	1,44	1,80	1,87	20—50	297	1,36	1,44
русские		русские		русские		русские		русские	
Механизаторы сельского хозяйства:		Механизаторы сельского хозяйства:		Механизаторы сельского хозяйства:		Механизаторы сельского хозяйства:		Механизаторы сельского хозяйства:	
Узбекистан		Узбекистан		Узбекистан		Узбекистан		Узбекистан	
Промышленные рабочие:		Промышленные рабочие:		Промышленные рабочие:		Промышленные рабочие:		Промышленные рабочие:	
Москва		Москва		Москва		Москва		Москва	





ПРИЗНАК 56. Наибольшая толщина ногтевой фаланги I пальца

Род занятий	Национальность	Возраст, лет	N	1%	5%	95%	99%	$\bar{x}$	s
Мужчины									
Промышленные рабочие: Москва	русские	20—40	160	1,27	1,38	1,92	2,02	1,65	0,16
Механизаторы сельского хозяйства: Узбекистан	узбеки	20—50	297	1,36	1,44	1,80	1,87	1,62	0,11
Женщины									
Промышленные рабочие: Москва	русские	18—50	216	1,16	1,27	1,72	1,81	1,49	0,14
Узбекистан	узбечки	18—45	608	1,08	1,16	1,52	1,59	1,34	0,11

ПРИЗНАК 57. Наибольшая толщина ногтевой фаланги III пальца

Род занятий	Национальность	Возраст, лет	N	1%	5%	95%	99%	$\bar{x}$	s
Мужчины									
Промышленные рабочие: Москва	русские	20—40	160	1,22	1,31	1,74	1,83	1,53	0,13
Механизаторы сельского хозяйства: Узбекистан	узбеки	20—50	313	1,22	1,34	1,90	1,92	1,62	0,17
Женщины									
Промышленные рабочие: Москва	русские	18—50	216	1,15	1,23	1,59	1,23	1,41	0,11
Узбекистан	узбечки	18—50	608	0,95	1,03	1,39	1,46	1,21	0,11



## ПРИЗНАК 58

### Длина кисти (ладонная поверхность)

Прямое расстояние от середины дистальной кожной борозды основания кисти до III пальцевой точки (dactylion III, da III). Кисть лежит на горизонтальной плоскости. Пальцы выпрямлены и сближены. Измеряется скользящим циркулем в сантиметрах.

Рекомендуется для расчета:

а) безопасного расстояния между защитным ограждением и опасным элементом; выбор признака (признаки 36, 37, 60, 64) зависит от высоты расположения опасного элемента [44]; рекомендуется значение признака, соответствующее 99-му перцентиллю; базой отсчета служит верхний край защитного ограждения;

б) безопасной глубины досягаемости кисти через отверстия любой формы (щелевидные, круглые, квадратные и др.) в защитном ограждении или конструкции оборудования; используется значение признака, соответствующее 99-му перцентиллю;

в) параметров рукояток рычагов и ручного инструмента; используется значение признака, соответствующее 5-му перцентиллю.

## ПРИЗНАК 59

### Длина ладони

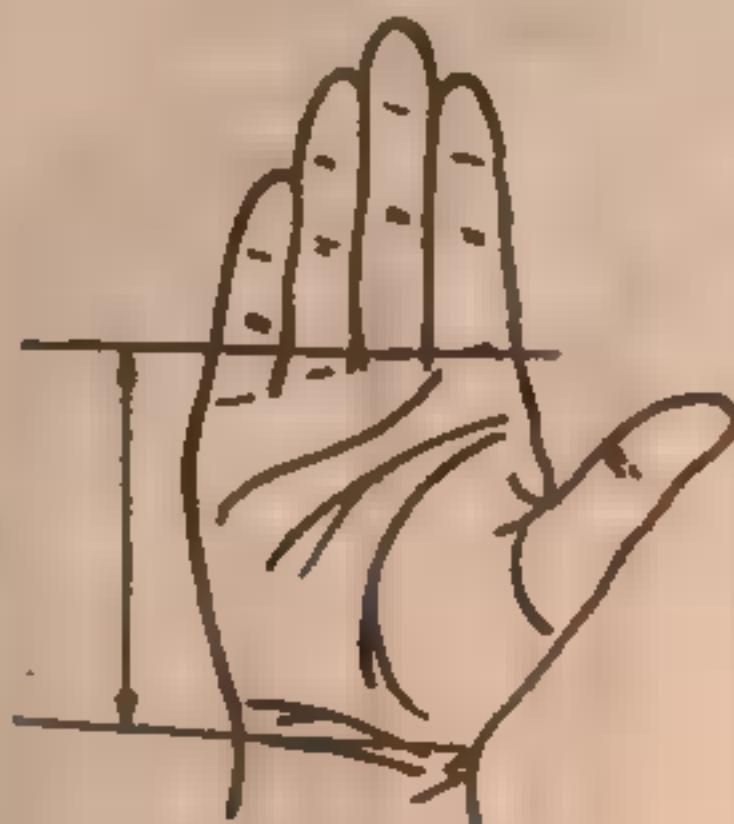
Прямое расстояние от середины дистальной кожной борозды основания кисти до середины кожной борозды основания III пальца. Кисть лежит тыльной поверхностью на горизонтальной плоскости. Пальцы выпрямлены и сближены. Измеряется скользящим циркулем в сантиметрах.

Рекомендуется для расчета параметров рукояток рычагов и ручного инструмента.

Используется значение признака, соответствующее 95-му перцентиллю.



Признак 58



Признак 59

Группы населения	Число обследованных	Величина признака				
		1%	5%	95%	99%	X
Мужчины						
русские	160	17,00	17,50	19,94	20,44	18,72
узбеки	299	16,46	17,10	20,19		0,74
Механизаторы сельского хозяйства:						
узбекистан						
Промышленные рабочие:						
Москва						





днее 95-му перцентилу  
рычагов и ручного  
тиметрах.  
Пальцы выпрямлен  
пальца. Кисть лежит  
ной борозды основан

инно.  
трумента; использо  
признака, соответс  
отверстия любой ф  
итном отражении  
ужит верхний край  
начение признака  
зависит от высоты  
раждением и опре

ть борозды основ  
1. Измеряется с  
ть лежит на поверх  
ой борозды основ

### ПРИЗНАК 58. Длина кисти (ладонная поверхность)

Род занятий	Национальность	Возраст, лет	N	1%	5%	95%	99%	$\bar{x}$	s
Мужчины									
Промышленные рабочие: Москва	русские	20—40	160	17,00	17,50	19,94	20,44	18,72	0,74
Механизаторы сельского хозяйства: Узбекистан	узбеки	20—50	299	16,46	17,10	20,19	20,83	18,65	0,94
Женщины									
Промышленные рабочие: Москва Узбекистан	русские узбечки	18—50	216	15,69	16,20	18,52	19,00	17,35	0,71
		18—45	613	15,46	15,98	18,48	18,99	17,23	0,76

### ПРИЗНАК 59. Длина ладони

Род занятий	Национальность	Возраст, лет	N	1%	5%	95%	99%	$\bar{x}$	s
Мужчины									
Промышленные рабочие: Москва	русские	20—40	160	9,63	9,95	11,48	11,80	10,71	0,56
Механизаторы сельского хозяйства: Узбекистан	узбеки	20—50	296	9,20	9,58	11,42	11,81	10,50	0,56
Женщины									
Промышленные рабочие: Москва Узбекистан	русские узбечки	18—50	216	8,91	9,20	10,61	10,90	9,90	0,43
		18—45	611	8,78	9,12	10,72	11,05	9,92	0,49



## ПРИЗНАК 60

### Первая диагональ ладони

Прямое расстояние от внутреннего конца дистальной кожной борозды основания кисти на уровне гороховидной кости до наружного конца кожной борозды основания II пальца. Кисть лежит тыльной поверхностью на горизонтальной плоскости. Пальцы выпрямлены и сближены. Измеряется скользящим циркулем в сантиметрах.

Рекомендуется для расчета длины рукояток ручных инструментов (отверток, стамесок, напильников ■ т.п.).

Используется значение признака, соответствующее 95-му перцентиллю.

## ПРИЗНАК 61

### Вторая диагональ ладони

Прямое расстояние от конца дистальной кожной борозды основания кисти на уровне гороховидной кости до наружного края проксимальной межфаланговой борозды II пальца. Кисть лежит тыльной поверхностью на горизонтальной плоскости. Пальцы выпрямлены и сближены.

Измеряется скользящим циркулем в сантиметрах.

Рекомендуется для расчета длины рукояток ручных инструментов (немеханизированных): отверток, стамесок, напильников и т.п.

Используется значение признака, соответствующее 95-му перцентиллю.



Признак 60



Признак 61

ПРИЗНАК 60. первая диагональ ладони

Гос. занятый	Национальность	Возраст, лет	N	1%	5%	95%	99%	$\bar{x}$	s
Промышленные рабочие: Москва	русские	20—40	160	10,92	11,30	13,14	13,52	12,22	0,56
	Механизаторы сельского хозяйства: Узбекистан	20—50	300	10,69	11,07	12,90	13,70	11,00	0,54



ПРИЗНАК 60. Первая диагональ ладони

Род занятий	Национальность	Возраст, лет	N	1%	5%	95%	99%	$\bar{x}$	s
Мужчины									
Промышленные рабочие: Москва	русские	20—40	160	10,92	11,30	13,14	13,52	12,22	0,56
Механизаторы сельского хозяйства: Узбекистан	узбеки	20—50	300	10,69	11,07	12,90	13,29	11,99	0,56
Женщины									
Промышленные рабочие: Москва	русские	18—50	216	9,97	10,30	11,87	12,20	11,09	0,48
Узбекистан	узбечки	18—45	611	9,76	10,15	12,06	12,45	11,11	0,58

ПРИЗНАК 61. Вторая диагональ ладони

Род занятий	Национальность	Возраст, лет	N	1%	5%	95%	99%	$\bar{x}$	s
Мужчины									
Промышленные рабочие: Москва	русские	20—40	160	12,76	13,19	15,28	15,69	14,23	0,63
Механизаторы сельского хозяйства: Узбекистан	узбеки	20—50	300	12,53	12,96	15,03	15,46	14,00	0,63
Женщины									
Промышленные рабочие: Москва	русские	18—50	216	11,74	12,13	14,05	14,43	13,09	0,58
Узбекистан	узбечки	18—45	611	11,66	12,11	14,32	14,77	13,22	0,67



## ПРИЗНАК 62

### Длина I пальца (ладонная поверхность)

Прямое расстояние от середины кожной борозды основания I пальца до I пальцевой точки (dactylion I, da I). Кисть лежит тыльной поверхностью на горизонтальной плоскости. Пальцы выпрямлены и слегка расставлены. Измеряется скользящим циркулем в сантиметрах.

Рекомендуется для расчета длины клавиш под большой палец.  
Используется значение признака, соответствующее 95-му перцентиллю.

## ПРИЗНАК 63

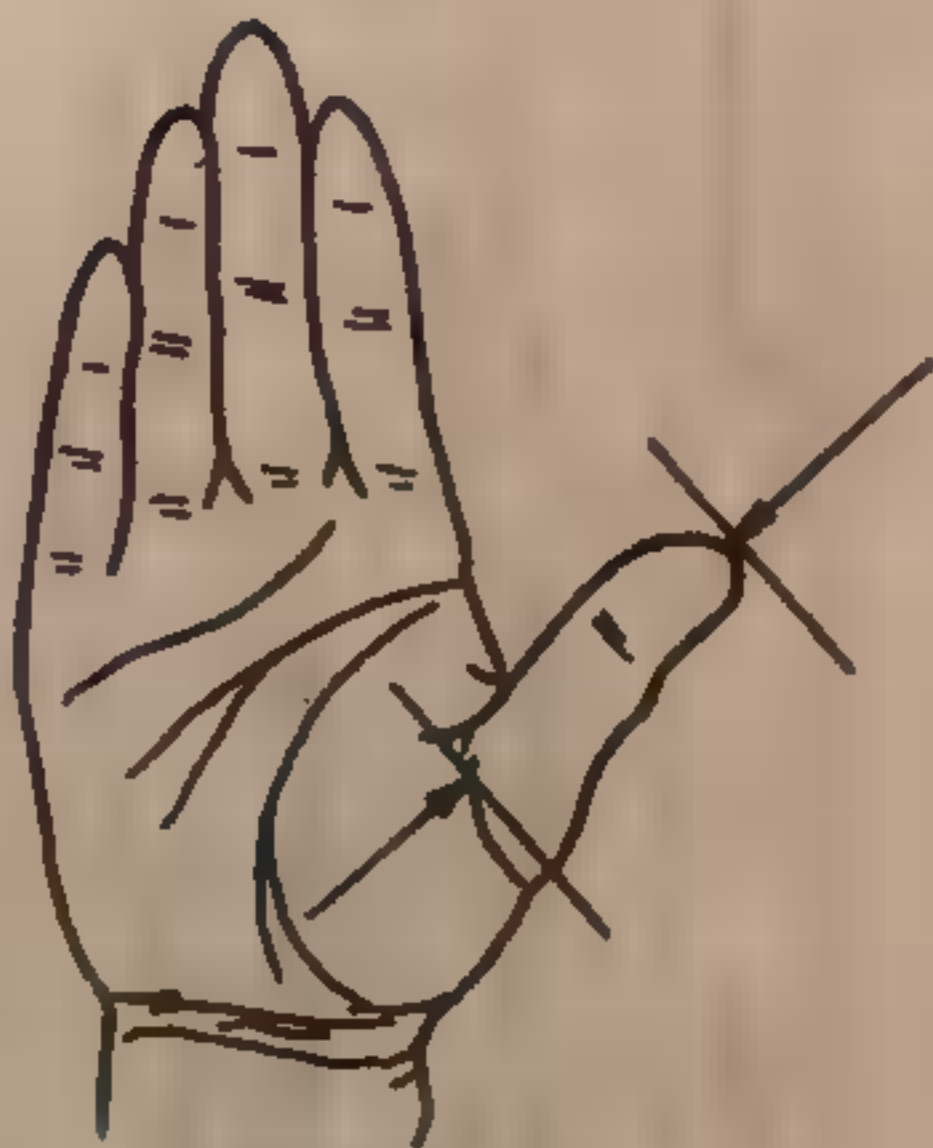
### Длина III пальца (ладонная поверхность)

Прямое расстояние от середины кожной борозды основания III пальца до III пальцевой точки (dactylion III, da III). Кисть лежит тыльной поверхностью на горизонтальной плоскости. Пальцы выпрямлены и слегка расставлены. Измеряется скользящим циркулем в сантиметрах.

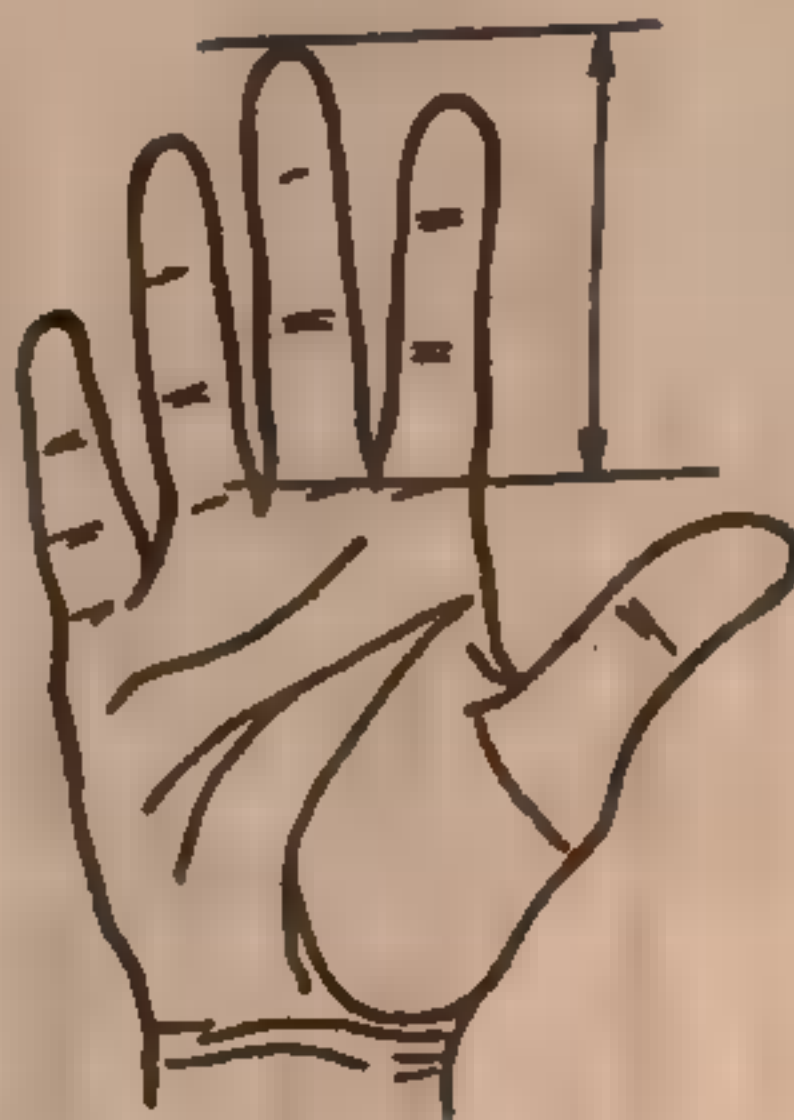
Рекомендуется для расчета:

а) горизонтального безопасного расстояния между защитным ограждением и опасным элементом; выбор признака зависит от высоты расположения опасного элемента [44]; используется значение признака, соответствующее 99-му перцентиллю;

б) безопасной глубины досягаемости для пальца через отверстие любой формы (щелевидной, круглой и др.) в защитном ограждении или конструкции производственного оборудования; используется значение признака, соответствующее 99-му перцентиллю.



Признак 62



Признак 63

Средние значения показателей в различных группах населения								
Группа населения	Возраст, лет	N	Показатели					
			1%	5%	95%	99%	$\bar{x}$	S
Мужчины								
Промышленные рабочие: Москва	20—40	160	5,50	5,78	7,11	7,40	6,45	0,41
	Механизаторы сельского хозяйства: Узбекистан							
узбеки	20—50	313	5,63	5,95	7,50	7,81	6,72	0,47
Женщины								
русские	18—50	216	5,80	6,00	7,20	7,50	6,50	0,40
Промышленные рабочие: Москва								



ПРИЗНАК 62. Длина I пальца (ладонная поверхность)

Род занятий	Национальность	Возраст, лет	N	1%	5%	95%	99%	$\bar{x}$	s
Мужчины									
Промышленные рабочие: Москва	русские	20—40	160	5,50	5,78	7,11	7,40	6,45	0,41
Механизаторы сельского хозяйства: Узбекистан	узбеки	20—50	313	5,63	5,95	7,50	7,81	6,72	0,47
Женщины									
Промышленные рабочие: Москва	русские	18—50	216	5,07	5,35	6,63	6,93	6,00	0,40
Узбекистан	узбечки	18—45	611	5,23	5,52	7,01	7,31	6,27	0,45

ПРИЗНАК 63. Длина III пальца (ладонная поверхность)

Род занятий	Национальность	Возраст, лет	N	1%	5%	95%	99%	$\bar{x}$	s
Мужчины									
Промышленные рабочие: Москва	русские	20—40	160	7,03	7,31	8,66	8,93	7,98	0,41
Механизаторы сельского хозяйства: Узбекистан	узбеки	20—50	313	6,92	7,23	8,74	9,05	7,99	0,46
Женщины									
Промышленные рабочие: Москва	русские	18—50	216	6,54	6,80	8,13	8,67	7,47	0,40
Узбекистан	узбечки	18—45	613	6,49	6,69	8,14	8,44	7,42	0,44



## ПРИЗНАК 64

### Периметр внутреннего обхвата конуса I и II пальцами

Все пальцы обхватывают измерительный конус. Фиксируется наибольшее значение в месте смыкания подушечек I и II пальцев в сантиметрах.

Рекомендуется для расчета минимальных диаметров (периметров) рукояток рычагов, ручного инструмента, ручек, поручней, скоб, канатов, перил и т.п.

Используется значение признака, соответствующее 5-му перцентиллю.

## ПРИЗНАК 65

### Периметр внутреннего обхвата конуса I и III пальцами

Все пальцы обхватывают измерительный конус. Фиксируется наибольшее значение в месте смыкания подушечек I и III пальцев в сантиметрах.

Рекомендуется для расчета максимального диаметра рукояток рычагов и ручного инструмента, ручек, скоб, поручней, канатов, перил и т.п.

Используется значение признака, соответствующее 5-му перцентиллю.



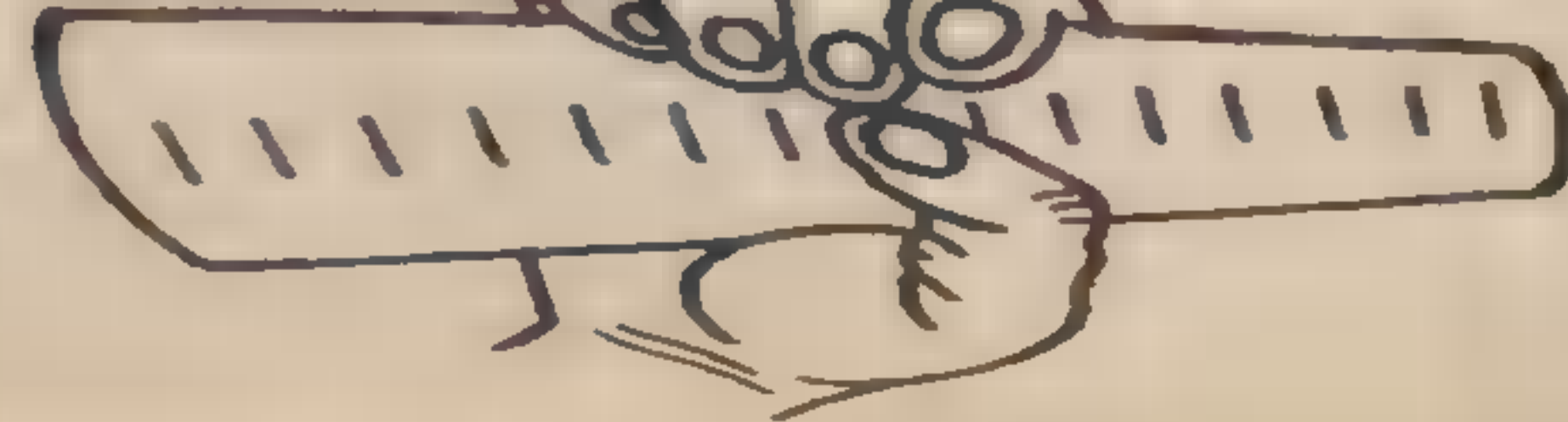
Признак 64



Признак 65

Промышленные рабочие: Москва	русская	Возраст, лет	N	1%	5%	95%	99%	X	s
Механики торы сельского хозяйства: Узбекистан	русские	20—40	400	11,83	12,35	14,85	15,36	13,60	0,76
	узбеки	20—50	303	11,68	7,80	14,80	15,12	13,40	0,74





Фиксируется на  
пальцев в сантиметрах  
отра рукояток рашпо  
ов, перил и т.  
пее 5-му  
III пальцами  
Фиксируется на  
пальцев в сантиметрах  
отра рукояток рашпо  
ов (периметр)  
скоб, канатов, пер  
ее 5-му перпенди  
II пальцами  
Фиксируется на  
пальцев в сантиметрах  
отра рукояток рашпо  
ов (периметр)  
скоб, канатов, пер

ПРИЗНАК 64. Периметр внутреннего обхвата конуса I и II пальцами

Род занятий	Национальность	Возраст, лет	N	1%	5%	95%	99%	$\bar{x}$	s
Мужчины									
Промышленные рабочие: Москва	русские	20—40	400	11,83	12,35	14,85	15,36	13,60	0,76
Механизаторы сельского хозяйства: Узбекистан	узбеки	20—50	303	11,68	7,80	14,80	15,12	13,40	0,74
Женщины									
Промышленные рабочие: Москва Узбекистан	русские узбечки	18—45	606	10,63	11,18	13,87	14,43	12,53	0,82

ПРИЗНАК 65. Периметр внутреннего обхвата конуса I и III пальцами

Род занятий	Национальность	Возраст, лет	N	1%	5%	95%	99%	$\bar{x}$	s
Мужчины									
Промышленные рабочие: Москва	русские	20—40	160	13,53	14,42	16,99	17,58	15,55	0,87
Механизаторы сельского хозяйства: Узбекистан	узбеки	20—50	313	13,55	14,09	16,77	17,31	15,43	0,81
Женщины									
Промышленные рабочие: Москва Узбекистан	русские узбечки	18—50 18—45	207 605	12,24 12,25	12,81 12,84	15,56 15,41	16,13 16,01	14,18 14,13	0,83 0,78



## ПРИЗНАК 66

Наружный наибольший диаметр захвата конуса I и III пальцами

Наибольшее прямое расстояние между III фаланговой точкой (phalangi-  
on III, ph III) ■ местом смыкания подушечек I и III пальцев. Все пальцы сво-  
бодно обхватывают измерительный конус, концы I и III пальцев смыкаются.  
Измеряется скользящим циркулем в сантиметрах.

Рекомендуется для расчета:

а) безопасных расстояний (проемов) между элементами оборудования,  
предусматриваемых для выполнения ручных операций монтажных, нала-  
дочных и ремонтных работ;

б) безопасных размеров технологических отверстий ■ корпусе оборудо-  
вания для выполнения наладочных и ремонтных работ.

Используется значение признака, соответствующее 99-му перцентиллю.

## ПРИЗНАК 67

Длина кисти при смыкании I, II и III пальцев

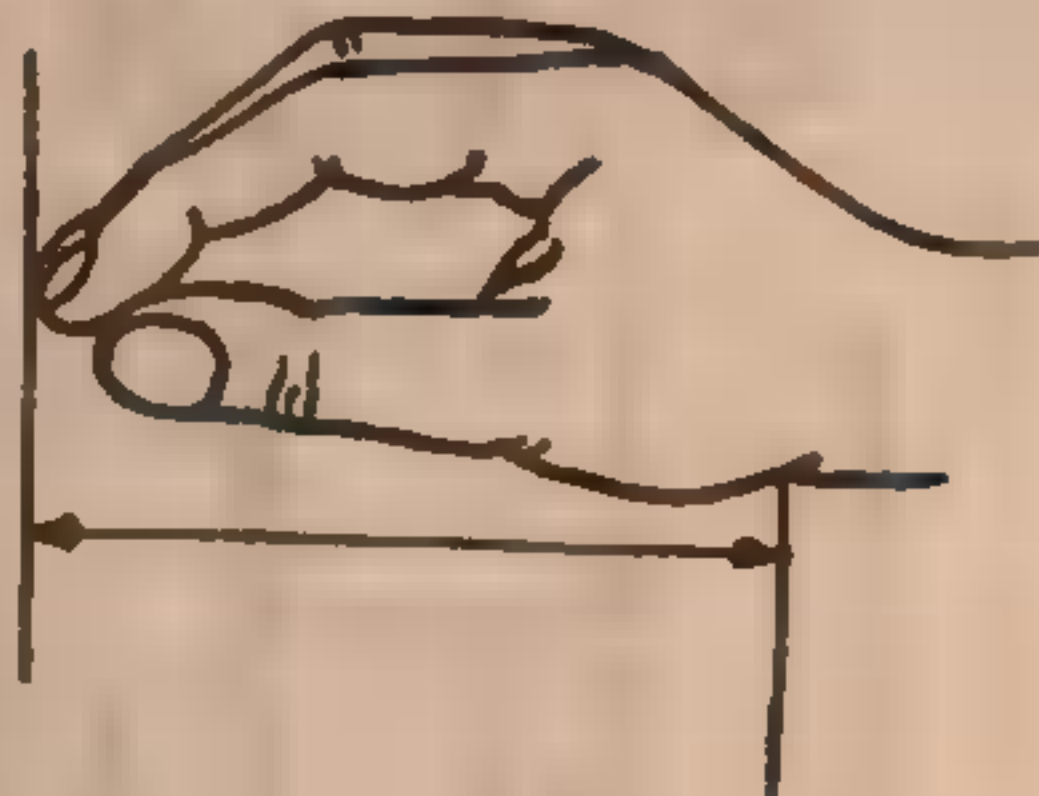
Проекционное расстояние от шиловидной радиальной точки (stylion ra-  
diale, sr) до точки смыкания подушечек I, II и III пальцев. Измеряемый опи-  
рается локтем на стол. Кисть на весу, концы I, II и III пальцев сомкнуты,  
имитируя захват. Остальные пальцы прижаты к III пальцу и друг к другу.  
Измеряется скользящим циркулем в сантиметрах.

Рекомендуется для расчета безопасной глубины досягаемости для кисти  
в захвате I, II и III пальцами через отверстия в защитном ограждении или  
конструкции производственного оборудования.

Используется значение признака, соответствующее 99-му перцентиллю.



Признак 66



Признак 67

Национальность		1%	5%	95%	99%	$\bar{x}$	s
Мужчины							
русские	413	9,22	10,72	11,21	11,55	10,39	0,50
узбеки							
Механизаторы сельского хозяйства:							
Москва							
Узбекистан							



ПРИЗНАК 66. Наружный наибольший диаметр захвата конуса I и III пальцами

Род занятий	Национальность	Возраст, лет	N	1%	5%	95%	99%	$\bar{x}$	s
Мужчины									
Промышленные рабочие: Москва	русские	20—40	413	9,22	10,72	11,21	11,55	10,39	0,50
Механизаторы сельского хозяйства: Узбекистан	узбеки	—	—	—	—	—	—	—	—
Женщины									
Промышленные рабочие: Москва Узбекистан	русские узбечки	18—45	607	8,11	8,42	9,90	10,20	9,16	0,45

ПРИЗНАК 67. Длина кисти при смыкании I, II и III пальцев

Род занятий	Национальность	Возраст, лет	N	1%	5%	95%	99%	$\bar{x}$	s
Мужчины									
Промышленные рабочие: Москва	русские	20—40	405	11,01	11,57	14,26	14,82	12,92	0,82
Механизаторы сельского хозяйства: Узбекистан	узбеки	20—50	170	9,77	10,37	13,27	13,87	11,82	0,88
Женщины									
Промышленные рабочие: Москва Узбекистан	русские узбечки	18—50 18—45	— 603	— 9,16	— 9,72	— 12,41	— 12,97	— 11,07	— 0,82



## ПРИЗНАК 68

### Толщина кисти на уровне пястно-фалангового сустава III пальца

Прямое расстояние между III фаланговой точкой (phalangion III, ph III) и наиболее выступающей на ее уровне точкой ладони. Измеряемый опирается ульнарным краем кисти о стол. Пальцы выпрямлены и прижаты друг к другу. Измеряется малым толстотным циркулем в сантиметрах.

Используется для расчета:

минимальных безопасных размеров щелевидных отверстий в защитных устройствах.

Используется значение признака, соответствующее 1-му перцентилю.

## ПРИЗНАК 69

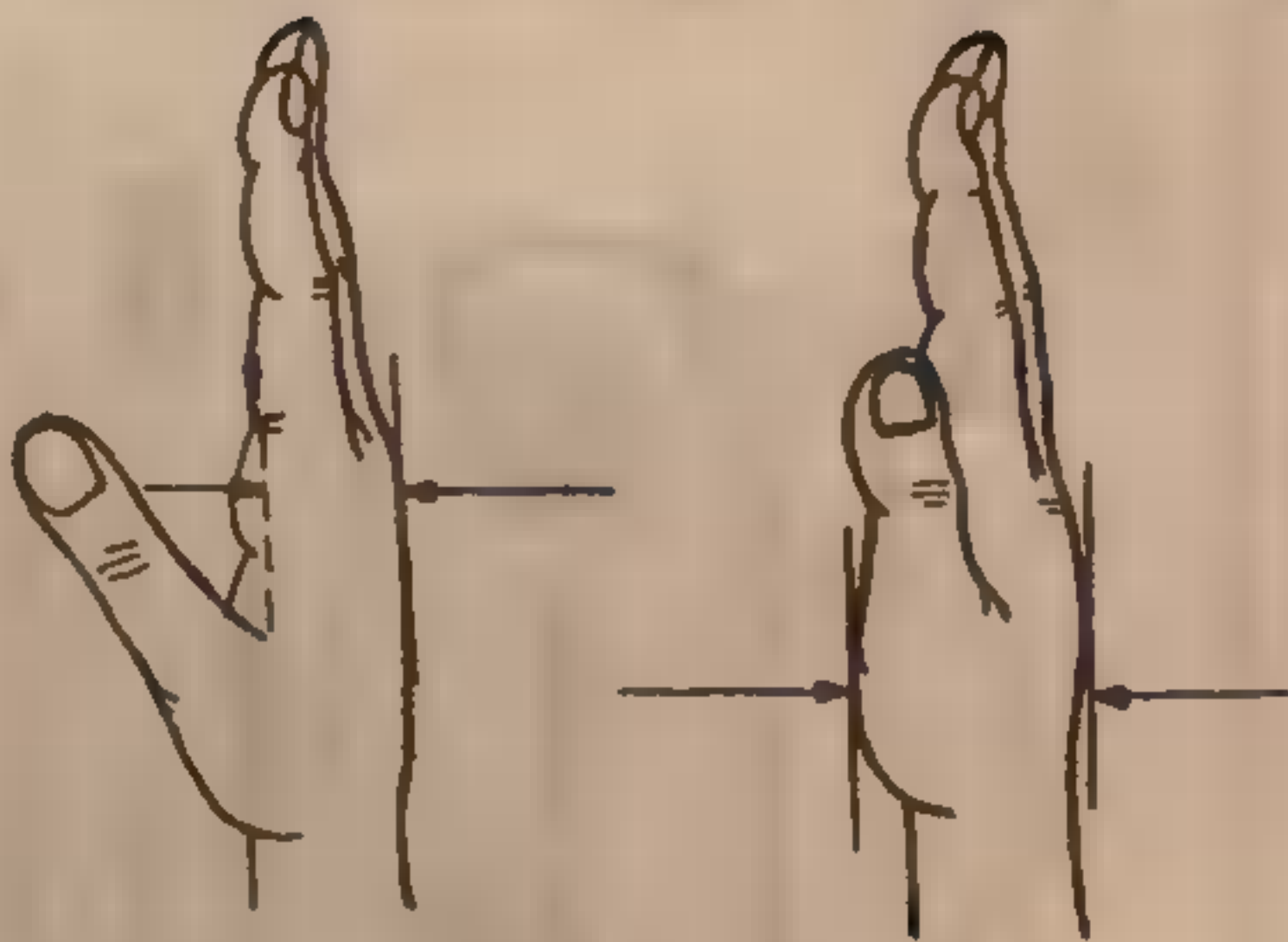
### Толщина кисти на уровне возвышения большого пальца

Проекционное расстояние между наиболее выступающими точками на возвышении большого пальца (thenar) и тыльной поверхности кисти. Измеряемый опирается ульнарным краем кисти на стол. Большой палец отставлен и лежит в одной плоскости с другими пальцами. Остальные пальцы выпрямлены и сближены. Измеряется скользящим циркулем в сантиметрах.

Рекомендуется для расчета:

а) расстояний между смежными органами управления при захвате их приводных элементов ладонью и пальцами; используется значение признака, соответствующее 95-му перцентилю;

б) безопасных размеров отверстий в защитных ограждениях и элементах конструкции производственного оборудования; используется значение признака, соответствующее 1-му перцентилю.



Признак 68

Признак 69

Национальность	Возраст, лет	N	1%	5%	95%	99%	$\bar{x}$	s
русские	20—40	160	2,80	2,98	3,83	4,01	3,40	0,26
Промышленные рабочие: Москва								
Механизаторы сельского хозяйства: Узбекистан								



ПРИЗНАК 68. Толщина кисти на уровне пястно-фалангового сустава III пальца

Род занятий	Национальность	Возраст, лет	N	1%	5%	95%	99%	$\bar{x}$	s
<b>Мужчины</b>									
Промышленные рабочие: Москва	русские	20—40	160	2,80	2,98	3,83	4,01	3,40	0,26
Механизаторы сельского хозяйства: Узбекистан	узбеки	20—50	313	2,69	2,88	3,80	3,99	3,34	0,28
<b>Женщины</b>									
Промышленные рабочие: Москва	русские	18—50	216	2,42	2,57	3,30	3,45	2,93	0,22
Узбекистан	узбечки	18—45	605	2,24	2,40	3,15	3,31	2,78	0,23

ПРИЗНАК 69. Толщина кисти на уровне возвышения большого пальца

Род занятий	Национальность	Возраст, лет	N	1%	5%	95%	99%	$\bar{x}$	s
<b>Мужчины</b>									
Промышленные рабочие: Москва	русские	20—50	160	4,66	4,93	6,19	6,45	5,56	0,38
Механизаторы сельского хозяйства: Узбекистан	узбеки	20—50	313	4,52	4,80	6,16	6,43	5,48	0,41
<b>Женщины</b>									
Промышленные рабочие: Москва	русские	18—50	216	3,91	4,13	5,19	5,41	4,66	0,32
Узбекистан	узбечки	18—45	605	3,18	3,48	4,97	5,27	4,23	0,45



## ПРИЗНАК 70

**Толщина кисти на уровне пястно-фалангового сустава III пальца при сгибании пальцев под прямым углом**

Прямое расстояние от наиболее выступающей вверх точки сгиба тыльной поверхности пястно-фалангового сустава III пальца до линии сгиба мягких тканей ладони на этом уровне. Измеряемый опирается локтем о стол, кисть на весу, пальцы выпрямлены и согнуты в пястно-фаланговых суставах под прямым углом. Измеряется скользящим циркулем в сантиметрах.

Рекомендуется для расчета расстояний между поручнем и корпусом машины, между смежными рукоятками рычагов управления, между скобой, ручкой и прилегающей к ним поверхностью (при захвате ладонью ■ пальцами).

Используется значение признака, соответствующее 99-му перцентиллю.

## ПРИЗНАК 71

**Толщина пальцев на уровне проксимального межфалангового сустава III пальца при сгибании пальцев под прямым углом**

Наибольшее расстояние от наиболее выступающей вверх точки сгиба в проксимальном межфаланговом суставе III пальца до кожной складки на ладонной поверхности, образованной при сгибании фаланг. Измеряемый опирается локтем о стол, кисть на весу, пальцы сближены, средние и дистальные фаланги согнуты под прямым углом. Измеряется скользящим циркулем в сантиметрах.



Признак 70



Признак 71

Рекомендуется для расчета расстояний между ручкой и прилегающей к ней поверхностью (двери, рамы окна, шкафа, холодильника, чемодана и др.) при захвате в основном пальцами.

Используется значение признака, соответствующее 99-му перцентиллю.

Род занятий	Национальность	Возраст, лет	N	Толщина кисти на уровне пястно-фалангового сустава III пальца при сгибании пальцев под прямым углом				
				1%	5%	95%	99%	s
Мужчины	русские	20—40	160	3,12	3,32	4,32	4,52	3,82
								0,30

Промышленные рабочие:  
Москва

Механизаторы сельского хозяйства:



**ПРИЗНАК 70. Толщина кисти на уровне пястно-фалангового сустава III пальца при сгибании пальцев под прямым углом**

Род занятий	Национальность	Возраст, лет	N	1%	5%	95%	99%	$\bar{x}$	s
<b>Мужчины</b>									
Промышленные рабочие: Москва	русские	20—40	160	3,12	3,32	4,32	4,52	3,82	0,30
Механизаторы сельского хозяйства: Узбекистан	узбеки	20—50	298	3,39	3,61	4,66	4,88	4,14	0,32
<b>Женщины</b>									
Промышленные рабочие: Москва	русские	18—50	216	2,85	3,02	3,86	4,03	3,44	0,25
Узбекистан	узбечки	18—45	604	2,72	2,94	3,95	4,17	3,45	0,31

**ПРИЗНАК 71. Толщина кисти на уровне проксимального межфалангового сустава III пальца при сгибании пальцев под прямым углом**

Род занятий	Национальность	Возраст, лет	N	1%	5%	95%	99%	$\bar{x}$	s
<b>Мужчины</b>									
Промышленные рабочие: Москва	русские	20—40	160	2,63	2,84	3,82	4,03	3,33	0,30
Механизаторы сельского хозяйства: Узбекистан	узбеки	20—50	313	2,50	2,70	3,66	3,85	3,18	0,29
<b>Женщины</b>									
Промышленные рабочие: Москва	русские	18—50	216	1,72	1,84	2,40	2,52	2,12	0,17
Узбекистан	узбечки	18—45	589	1,92	2,08	2,83	2,99	2,46	0,23



## ПРИЗНАК 72

### Толщина кулака

Наибольшее расстояние между наиболее выступающими точками тыльной и ладонной поверхностей кулака. Кисть сжата в кулак так, что большой палец располагается снаружи остальных. Наиболее выступающей точкой на тыльной поверхности кулака чаще всего бывает головка III пястной кости, на ладонной поверхности кулака положение точки меняется. Она может находиться на возвышении большого пальца или наружной поверхности I пальца. Измеряется скользящим циркулем в сантиметрах.

Рекомендуется для расчета диаметров (периметров) отверстий (проемов) в защитных ограждениях или конструкции производственного оборудования, предназначенных для прохождения кисти.

Используется значение признака, соответствующее 99-му перцентиллю.

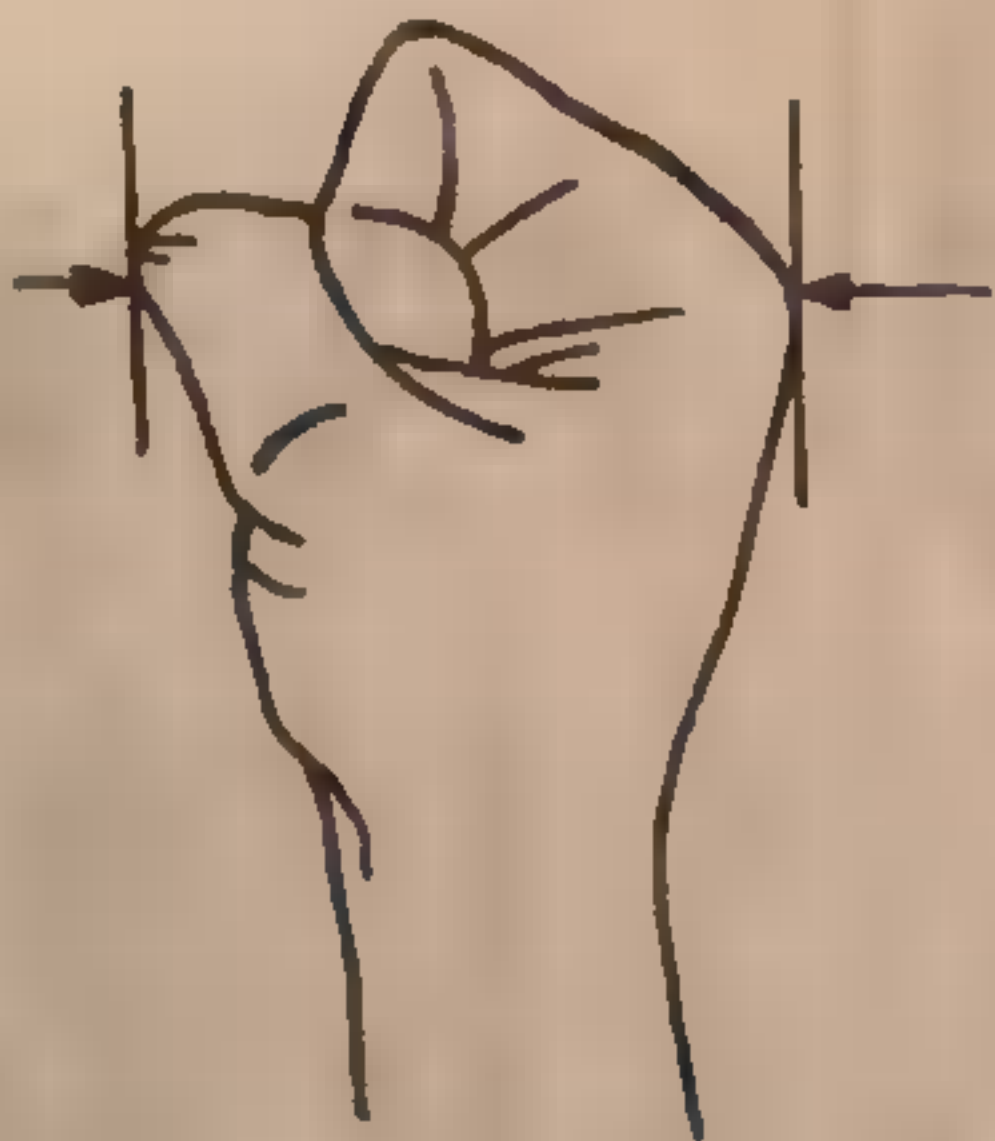
## ПРИЗНАК 73

### Обхват кулака (наибольший)

Горизонтальный обхват на уровне пястных костей сжатой в кулак кисти. Измеряется сантиметровой лентой.

Рекомендуется как ориентировочный размер для расчета диаметров (периметров) рабочих отверстий в защитных ограждениях или конструкции производственного оборудования для подачи деталей или инструмента.

Используется значение признака, соответствующее 99-му перцентиллю.



Признак 72



Признак 73

ПРИЗНАК 72. Толщина кулака

Род занятий	Национальность	Возраст, лет	N	1%	5%	95%	99%	$\bar{x}$	s
Промышленные рабочие: Москва	русские	20—40	160	7,68	7,97	9,39	9,68	8,68	0,43
Мужчины									



ПРИЗНАК 72. Толщина кулака

Род занятий	Национальность	Возраст, лет	N	1%	5%	95%	99%	$\bar{x}$	s
Мужчины									
Промышленные рабочие: Москва	русские	20—40	160	7,68	7,97	9,39	9,68	8,68	0,43
Механизаторы сельского хозяйства: Узбекистан	узбеки	20—50	170	8,13	8,47	10,12	10,46	9,30	0,50
Женщины									
Промышленные рабочие: Москва Узбекистан	русские	18—50	216	6,82	7,08	8,38	8,66	7,73	0,39
	узбечки	18—45	606	6,35	6,78	8,85	9,28	7,82	0,63

ПРИЗНАК 73. Обхват кулака (наибольший)

Род занятий	Национальность	Возраст, лет	N	1%	5%	95%	99%	$\bar{x}$	s
Мужчины									
Промышленные рабочие: Москва	русские	20—40	409	26,50	27,45	32,03	32,97	29,74	1,39
Механизаторы сельского хозяйства: Узбекистан	узбеки	20—50	313	25,80	26,86	31,99	33,05	29,43	1,56
Женщины									
Промышленные рабочие: Москва Узбекистан	русские	18—50	216	21,83	22,76	27,24	28,16	25,00	1,36
	узбечки	18—45	608	22,86	23,61	27,22	27,97	25,42	1,10



## ПРИЗНАК 74

### Наибольший размах пальцев

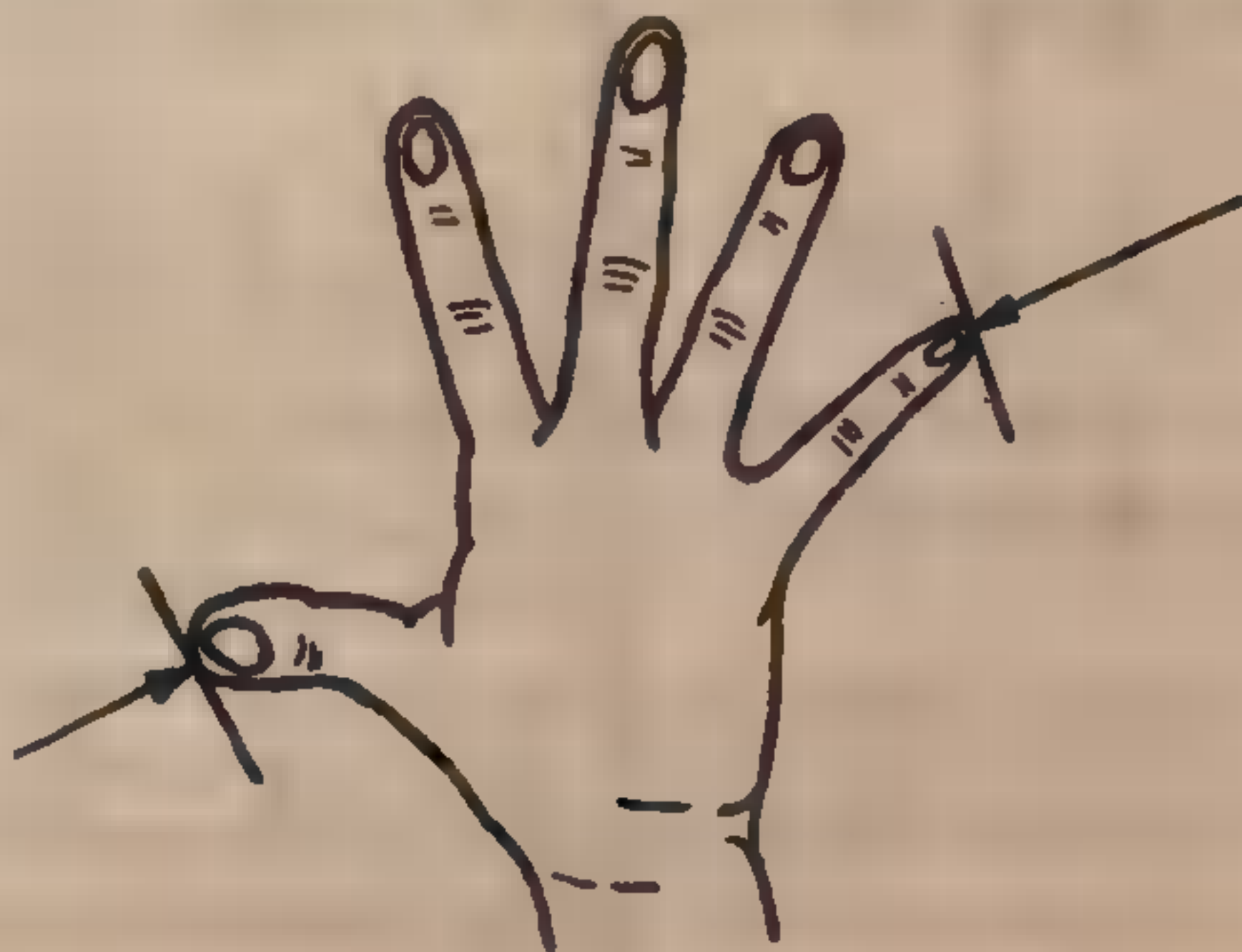
Прямое расстояние между I-V пальцевыми точками (dactylion I, da I - dactylion V, da V) при максимально расставленных в стороны пальцах. Кисть лежит ладонной поверхностью на горизонтальной плоскости. Измеряется скользящим циркулем в сантиметрах.

Рекомендуется для расчета:

а) ориентировочной площади клавиатуры дисплеев, пишущих машинок и т.п.;

б) расположения органов двуручного управления.

Используется значение признака, соответствующее 99-му перцентиллю.



## ПРИЗНАК 75

### Масса тела

Измеряется на медицинских весах в килограммах, точность — 100 г.

Рекомендуется для расчета параметров жесткости, прочности и амортизации различных конструкций (поручней, ступеней, площадок, сидений и т.п.), а также параметров обивки сидений.

Используется значение признака, соответствующее 95-му перцентиллю.

ПРИЗНАК 74. Наибольший размах пальцев

Род занятий	Возраст, лет	N	1%	5%	95%	99%	$\bar{x}$	s
Промышленные рабочие:								
Москва								
русские	20—40	160						
								15.6
Мужчины								



# ПРИЗНАК 74. Наибольший размах пальцев

Род занятий	Национальность	Возраст, лет	N	1%	5%	95%	99%	$\bar{x}$	s
Мужчины									
Промышленные рабочие:									
Москва	русские	20—40	160	15,68	16,52	20,61	21,45	18,56	1,24
Механизаторы сельского хозяйства:									
Узбекистан	узбеки	20—50	313	17,48	18,37	22,68	23,57	20,53	1,31
Женщины									
Промышленные рабочие:									
Москва	русские	18—50	216	14,81	15,71	20,06	20,96	17,88	1,32
Узбекистан	узбечки	18—45	606	16,04	16,68	19,81	20,45	18,25	0,95







## 5. ЭРГОНОМИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ РАБОЧИХ МЕСТ И ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ОБОРУДОВАНИЯ

### 5.1. РАБОЧЕЕ МЕСТО ■ ЕГО ЭЛЕМЕНТЫ

Понятие “рабочее место” является одним из центральных понятий, используемых в практической деятельности — проектировании, организации ■ эксплуатации техники; в прикладных исследованиях в системе экономических ■ социальных наук и наук о трудовой деятельности человека. Трактовка этого понятия разнопланова в силу множественности задач, решаемых как на рабочем месте, так ■ в связи с его созданием [22, 34, 48, 50].

Наиболее соответствующая задачам эргономики формулировка понятия “рабочее место” следующая: рабочее место есть система, включающая ■ себя функционально ■ пространственно организованную предметную среду и рабочее пространство, обеспечивающие профессионалу условия для успешного и безопасного решения поставленной перед ним трудовой задачи [48].

Основное производственное оборудование — станки, кузнечно-прессовые машины, средства малой механизации, пульта АСУ, стенды, автоматические линии, промышленные приборы и т.п., — непосредственно выполняют операции технологического процесса.

Вспомогательное производственное оборудование — средства транспортировки сырья и готовой продукции, средства энергообеспечения и т.п. — имеют подсобное значение и предназначены для обеспечения условий выполнения технологического процесса. Среди вспомогательных средств труда выделяется технологическая и организационная оснастка.

*Технологическая оснастка* дает возможность наиболее эффективно эксплуатировать основное производственное оборудование на рабочих местах (средства ремонта, монтажа и наладки, контрольные приборы и т.п.).

*Организационная оснастка* обеспечивает удобные условия для безопасной эксплуатации и обслуживания основного производственного оборудования. Состав организационной оснастки: рабочая мебель (сиденья, верстаки, стеллажи, инструментальные тумбочки, подставки для ног), устройства и приспособления для хранения ■ транспортировки предметов ■ продуктов труда (стремянки, подмости, настилы, средства сигнализации и связи, средства освещения, тара, планшеты), аптечка, противопожарные средства ■ средства индивидуальной защиты, приспособления для ухода за машиной и уборки рабочего места (пылесос, щетки ■ т.п.).

*Организация рабочего места* — это результат проведения системы мероприятий по функциональному и пространственному размещению основных ■ вспомогательных средств труда для обеспечения оптимальных условий работы человека при осуществлении технологического процесса.



Оснащение рабочего места включает все элементы, необходимые для решения поставленной перед работающим производственной задачи, — техническую документацию, основные средства труда (производственное оборудование), организационную и технологическую оснастку.

Помимо понятия “рабочее место” в эргономике используется понятие “рабочее пространство”, связанное непосредственно с выполнением технологического процесса. Оно включает в себя пространство, в котором работающий передвигается (локомоторное) и выполняет рабочие движения (моторное). Иногда в нем выделяется “лишнее” пространство, не используемое в трудовом процессе. Задача проектировщика состоит в том, чтобы обеспечить успешное и безопасное протекание трудовой деятельности путем функциональной и пространственной организации средств труда [5, 48].

Под пространственной организацией рабочего места подразумевается размещение элементов основного и вспомогательного производственного оборудования относительно друг друга и работающего человека в определенной последовательности в заданных пространственных границах.

## 5.2. КЛАССИФИКАЦИЯ ЭРГОНОМИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ РАБОЧИХ МЕСТ, РАССЧИТЫВАЕМЫХ НА ОСНОВЕ АНТРОПОМЕТРИЧЕСКИХ ДАННЫХ

Параметры производственного оборудования и рабочих мест, при расчете и анализе которых используются антропометрические данные, условно делят на три группы: габаритные, свободные, компоновочные [34, 48].

### *Габаритные параметры рабочего места*

Следует различать габаритные параметры рабочего места в целом и отдельных его элементов. Рассматривают внешние и внутренние габариты рабочего места. Первые характеризуют предельные размеры его внешних очертаний по высоте, ширине, глубине. Они, как правило, не могут быть соотнесены с размерами тела человека, так как выходят далеко за их пределы и зависят от общего планировочного решения цеха, участка, организации транспортных связей, сопряжения с соседними рабочими местами и т.п.

Внутренние габариты — это размеры внутренних очертаний рабочего пространства, не занятого основным и вспомогательным оборудованием, в котором работающий перемещается и выполняет рабочие операции. Они могут быть соотнесены с размерами тела человека.

На неогражденном рабочем месте станочников, прессовщиков, служащих и т.п. наибольшее значение имеют ширина и глубина, которые определяются как проекционные расстояния между наиболее выступающими внутрь рабочего пространства точками элементов рабочего места (маховик на станке, край тумбочки, ручка контейнера и т.п.). Высота рабочего пространства рассчитывается исходя из требований к условиям жизнеобеспечения [12].



На маршрутных многомашиных рабочих местах каждый станок или машина рассматриваются в виде отдельного, функционально независимого рабочего места, так как траектория перемещений работающего не соотносится с размерами тела.

На огражденных рабочих местах (кабины, отсеки, пункты, люки, тоннели и т.п.) габаритные параметры свободного рабочего пространства (высота, ширина, глубина) вычисляются как наибольшие расстояния между выступающими внутрь элементами оборудования, расположенными на стенках ограждения (щит, отопитель, плафон, огнетушитель и т.п.). При этом высота рабочего места, как правило, соотносится с размерами тела работающего.

Габаритные параметры отдельных элементов рабочего места характеризуют предельные размеры их внешних очертаний и, как правило, могут быть соотнесены с размерами тела работающего. Например, габаритная высота сиденья — это высота спинки при максимально высоком ее положении и т.п.

Габаритные параметры рабочего места в целом и отдельных его элементов определяют объем рабочего места ■ его планировку.

В пределах габаритных параметров рассматриваются (анализируются, рассчитываются) свободные ■ компоновочные параметры.

*Свободные (несопряженные) параметры* — это параметры отдельных элементов рабочего места (ширина ■ глубина сиденья, высота и ширина спинки, диаметр, длина и высота приводных элементов органов управления и т.п.), которые не имеют общих баз отсчета, а следовательно, не сопряжены друг с другом.

Свободные параметры элементов рабочего места также могут быть нерегулируемыми и регулируемыми: высота и угол наклона подставки для ног, высота сиденья и спинки, угол наклона спинки сиденья, подвижность спинки вперед-назад и т.п.

*Компоновочные (сопряженные) параметры*, образуя размерные цепи, характеризуют положение отдельных элементов рабочего места относительно друг друга и работающего человека (расстояния между элементами рабочего места; границы досягаемости ■ моторном пространстве — по высоте, ширине и глубине; высотные соотношения между рабочей поверхностью, сиденьем и подставкой для ног; размах движений приводных элементов органов управления и т.п.). Компоновочные параметры, увязывающие все элементы рабочего места в систему с едиными базами отсчета, обеспечивают возможность работающему человеку совершать рабочие движения в оптимальных диапазонах. Величина этих параметров связана с положением тела работающего (стоя, сидя), его позой, прилагаемыми усилиями и направлением основных рабочих движений. Они рассчитываются на основе динамических и статических антропометрических признаков [34].

Компоновочные параметры могут быть нерегулируемыми (постоянными) и регулируемыми (переменными). Регулировка компоновочных параметров



метров может быть опосредованной, через свободные параметры, и за счет подвижности некоторых элементов рабочего места: сиденья, переносных подставок для ног и педалей, подвесных пультов и т.п.

### 5.3. БАЗЫ ОТСЧЕТА, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ РАСЧЕТАХ РАЗЛИЧНЫХ ПАРАМЕТРОВ РАБОЧИХ МЕСТ И ИХ ЭЛЕМЕНТОВ

Для расчета эргономических параметров рабочих мест ■ их элементов на основе антропометрических данных при проектировании, а также для их измерения на рабочем месте следует применять унифицированные базы отсчета, определение которых не требовало бы сложных расчетов или применения специальных устройств.

При выборе баз отсчета необходимо исходить из тех ограничительных плоскостей, которые используются при измерениях антропометрических признаков (см.: Антропометрические точки).

Для расчета габаритных параметров рабочего пространства на рабочем месте (например, высоты, ширины и глубины кабины) за базы отсчета принимаются воображаемые ограничительные плоскости, касательные к наиболее выступающим элементам оборудования, ограничивающим размах движений и прохождение работающего (приводные элементы органов управления, щиток, плафон и т.п.).

Базами отсчета для определения габаритных параметров элементов рабочего места (сиденья, пульта, щитка ■ т.п.) являются наиболее выступающие по высоте, ширине ■ глубине точки, края ■ т.п. рассчитываемого элемента (например, общая высота рабочего сиденья рассматривается как высота над полом верхнего края спинки в самом высоком положении сиденья и спинки).

Базы отсчета свободных параметров рабочего места находят в пределах измеряемого элемента. Для каждого параметра они различны [34]. Например, ширина сиденья измеряется как прямое расстояние между его правым и левым краем. Длина педали — расстояние между центральными точками переднего ■ заднего края и т.п. Часто размеры, являющиеся для рабочего места в целом свободными, для измеряемого элемента — одновременно габаритные.

При выборе баз отсчета для определения компоновочных параметров следует различать: параметры досягаемости ■ моторном пространстве; соотношение высотных параметров рабочей поверхности, сиденья и подставки для ног; параметры группирования органов управления (на панелях пультов, щитов и т.п.); параметры проходов между элементами рабочих мест.

Параметры досягаемости в моторном пространстве рассчитывают по высоте, глубине и ширине для положений стоя и сидя ■ трех основных ортогональных плоскостях: горизонтальной, фронтальной и сагиттальной (профильной), используя внешнюю систему отсчета (вне тела).





Преимуществом внешней системы отсчета по сравнению с внутренней является отсутствие погрешностей в установлении нулевых точек отсчета (пол, край оборудования, воображаемые линии, плоскости и т.п.), фиксированных вне тела человека.

Нулевые точки отсчета располагаются на следующих плоскостях:

В положении стоя (рис. 5.1):

- на горизонтальной плоскости В (пол или другая опорная поверхность для стоп);
- на фронтальной плоскости BD, касательной к переднему краю оборудования;
- на срединно-сагиттальной плоскости тела BL.

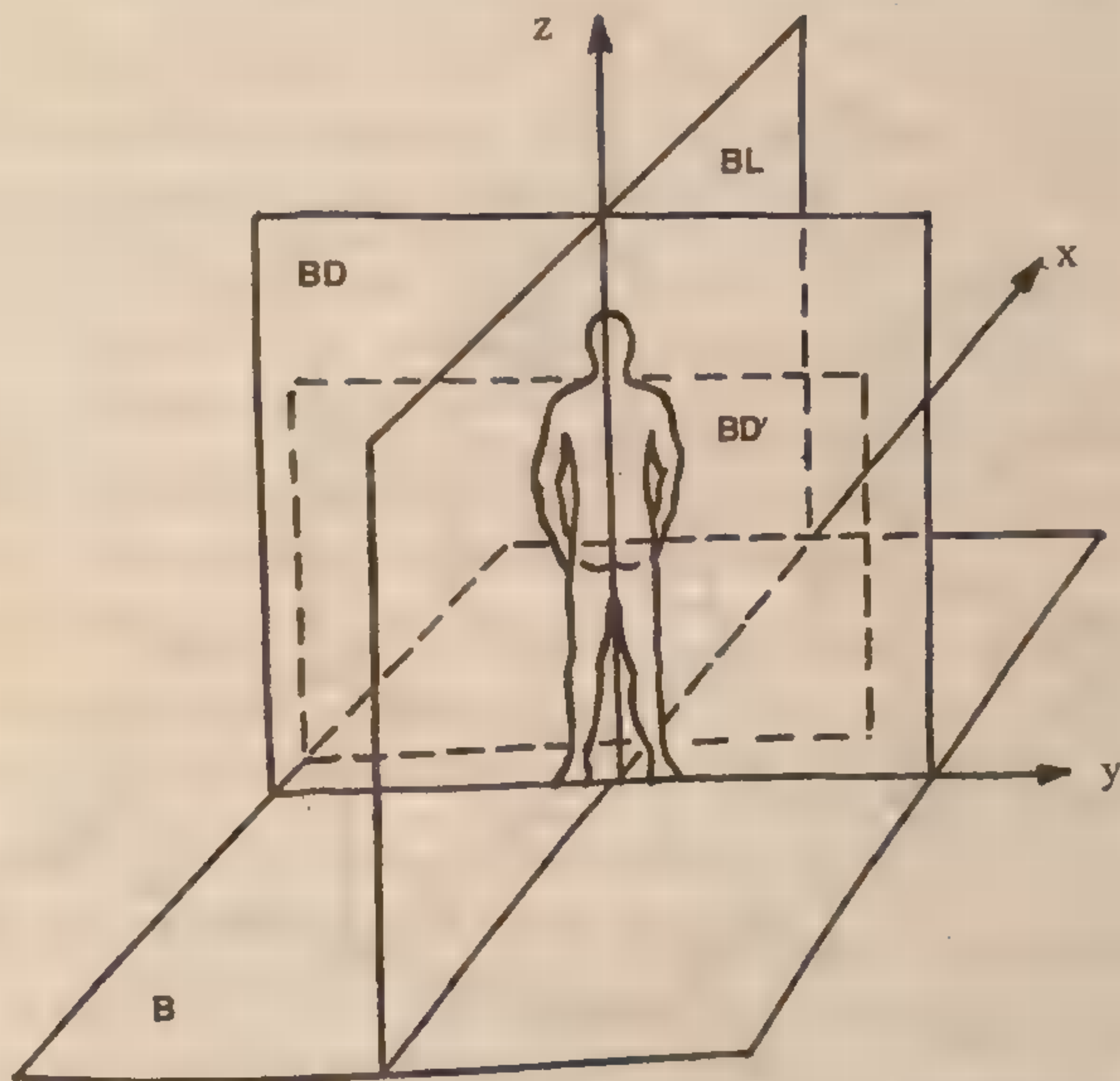


Рис. 5.1. Базы отсчета, используемые при расчетах параметров рабочего места для работы в положении стоя:

- В — горизонтальная плоскость (пол или другая опорная поверхность для стоп);
- BD — вертикальная плоскость (фронтальная), касательная наиболее выступающим точкам спины;
- BD' — вертикальная плоскость (фронтальная), касательная переднему краю оборудования;
- BL — срединно-сагиттальная плоскость



В положении сидя (рис. 5.2):

- на горизонтальной плоскости В (пол или другая опорная поверхность для стоп);
- на фронтальной плоскости:
  - а) касательной к переднему краю оборудования  $BD'$ , если сиденье свободно подвижно;
  - б) касательной к наиболее выступающим назад точкам спины при закреплённом сиденье или при наличии его подвижности по направляющей вперед-назад;
  - в) на срединно-сагиттальной плоскости  $BL$ , проходящей через середину сиденья (профильная) и совпадающей с одноименной плоскостью тела при выпрямленном корпусе.

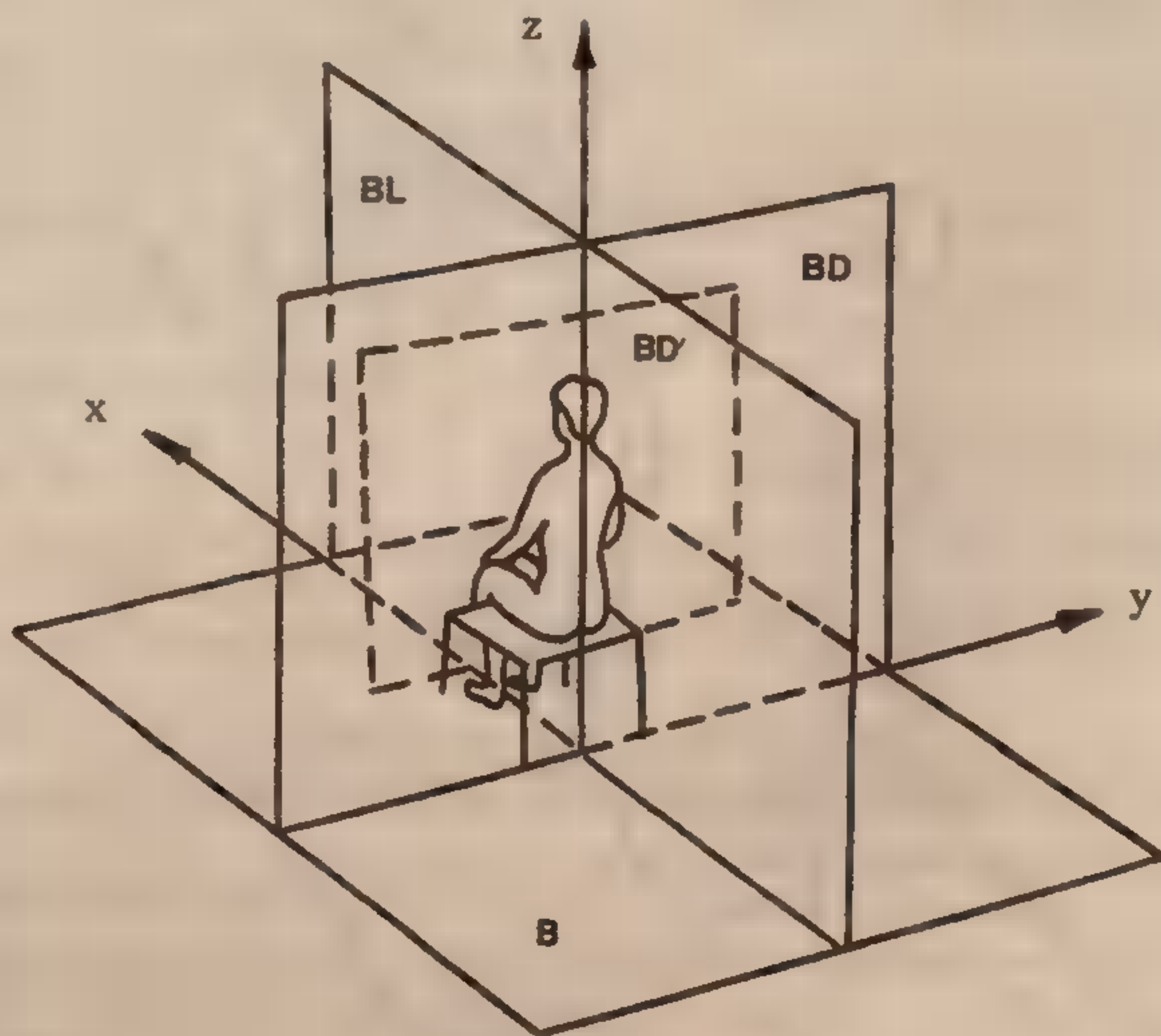


Рис. 5.2. Базы отсчета, используемые при расчетах параметров рабочих мест для работы в положении сидя:

- В** — горизонтальная плоскость (пол или другая опорная поверхность для стоп);
- BD** — вертикальная плоскость (фронтальная), касательная заднему краю сиденья;
- BD'** — вертикальная плоскость (фронтальная), касательная переднему краю оборудования;
- BL** — срединно-сагиттальная плоскость



Конечными точками измерений будут те элементы оборудования, которые работающий, не меняя положения тела и позы, может (или не может) свободно, без напряжения достать. На каждом рабочем месте в каждом участке моторного пространства конечные точки будут различны (центр кнопки, лобовое стекло и т.п.). При расчетах параметров досягаемости (по ширине и глубине) до рычагов управления с большим размахом необходимо учитывать нейтральное и крайнее положение рукояток (вперед-назад, вправо-влево).

Для расчетов соотношений между высотой рабочей поверхности, высотой сиденья и высотой подставки для ног основной базой отсчета служит пол. Эти три сопряженных параметра представляют собой размерную цепь. При их наличии на рабочем месте расчет следует начинать с диапазона регулировки высоты сиденья, величина которой равна разнице между значениями антропометрического признака "высота подколенного угла над полом", соответствующим 5-му и 95-му перцентилям. Высота подставки для ног равна диапазону регулировки высоты сиденья. Высота рабочей поверхности рассчитывается в последнюю очередь исходя из высоты сиденья, поверхность которого служит базой отсчета. Высота рабочей поверхности соответствует высоте сиденья, рассчитанной для самого высокого человека (95-й перцентиль), плюс удвоенная высота бедра над сиденьем.

■ тех случаях, когда рабочая поверхность является ведущей и постоянной (станок, верстак, стол для сборки мелких деталей), высота рабочего сиденья и подставки для ног рассчитывается исходя из высоты рабочей поверхности. Это положение относится, как правило, к высоким рабочим поверхностям.

Базами отсчета для определения оптимальных расстояний между приводными элементами органов управления следует считать наиболее выступающие точки краев двух соседних приводных элементов при их нейтральном и рабочем положении. Приводимые в технической документации расстояния между осями приводных элементов не являются эргономическими параметрами, так как не рассчитываются на основе размеров пальцев и кисти. Они являются производными: сначала вычисляем диаметр или ширину и длину, затем расстояние между краями соседних элементов, и в результате чего получаем расстояние между продольными осями. Расстояние между осями кнопок и клавиш измеряют и оценивают в тех случаях, когда их края смыкаются.

Параметры проходов на рабочем месте вычисляются и измеряются так же как габаритные параметры рабочего места.



## 6. ОБЩИЕ ПРИНЦИПЫ И ПРАВИЛА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АНТРОПОМЕТРИЧЕСКИХ ДАННЫХ ПРИ КОНСТРУИРОВАНИИ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ОБОРУДОВАНИЯ И ОРГАНИЗАЦИИ РАБОЧИХ МЕСТ

При использовании антропометрических данных следует руководствоваться следующими принципами:

- предусматривать по возможности большее количество регулируемых параметров производственного оборудования и рабочих мест;
- требуемый минимум свободного пространства для размещения тела человека или его прохождения необходимо рассчитывать исходя из антропометрических данных людей, характеризующихся наибольшими продольными, поперечными и переднезадними размерами тела;
- часть рабочего пространства, связанную с размерами различного рода досягаемости, нужно вычислять на основе антропометрических данных людей, имеющих наименьшие продольные, поперечные и переднезадние размеры тела;
- базы отсчета, используемые при расчетах параметров рабочих мест, не должны противоречить тем, которые применяются при измерении антропометрических признаков, и требовать сложных перерасчетов;
- округление табличных значений антропометрических данных не должно превышать 1 см и 1 градус;
- исходить из положения, что наибольшие различия в размерах тела индивидуальные (внутригрупповые), а затем межгрупповые — половые, национальные и возрастные;
- исходить из представления, что в природе не существует человека, все размеры которого соответствовали бы только среднеарифметическому значению, 5-му или 95-му перцентилям.

При использовании антропометрических данных не рекомендуется:

- рассчитывать параметры оборудования и рабочих мест на основе только среднеарифметических значений антропометрических признаков;
- использовать антропометрические данные 20–25-летней давности;
- использовать источники антропометрических данных (справочники, монографии и т.п.), в которых не указаны год сбора материала, пол, возраст и национальность контингента исследуемых, а также численность групп населения.



## Правила использования антропометрических данных

1. Определить контингент работающих (потребителей), для которых предназначено производственное оборудование (пол, национальность, возраст, род занятий, однородность или смешанность контингента по этим характеристикам).

Примеры:

А. При конструировании ткацкого и швейного оборудования следует использовать антропометрические данные женщин (городских жительниц ■ мигранток) в возрасте 18–55 лет различных национальностей.

Б. При конструировании хлопкоуборочных комбайнов нужны антропометрические данные мужчин из Средней Азии, особенно из Узбекистана, ■ возрасте от 18 до 60 лет.

В. При конструировании оборудования, предназначенного для населения с неоднородным национальным составом, необходимы антропометрические данные в диапазоне от 5-го перцентиля женщин ■ возрасте от 18 до 55 лет наиболее низкорослых национальностей до 95-го перцентиля мужчин (возраст 18–60 лет) наиболее высокорослых национальностей. Если такие данные отсутствуют, то рекомендуется использовать данные двух-трех наиболее представительных по численности национальных групп.

2. Выбрать антропометрический признак или группу признаков, которые будут служить основой для расчетов того или иного параметра оборудования, а также определить их пороговые значения.

При выборе антропометрического признака и его порогового значения следует учитывать:

- ориентацию параметра оборудования в пространстве (ширину, высоту, глубину);
- назначение параметра оборудования (габаритный, свободный или компоновочный);
- рабочее положение тела работающего (стоя, сидя, стоя-сидя и т.п.);
- особенности рабочей позы работающего (корпус выпрямлен, откинут назад, ноги на педалях, подставке, руки на подлокотниках, руки на весу и т.п.);
- характер, траекторию, диапазон и скорость рабочих движений.

3. Для расчетов пороговых значений антропометрических признаков рекомендуется использовать метод квантилей [28].

3.1. Цифровые значения антропометрических признаков рассчитываются соответственно тому или иному перцентилю, чаще 1-му, 5, 95 ■ 99-му. При этом эргономические параметры рабочих мест ■ производственного оборудования рассчитываются соответственно 5-му и 95-му перцентилем, параметры, обеспечивающие безопасность, — 1-му ■ 99-му перцентилем [61].

Конструкция оборудования (станки, строительно-дорожные ■ кузнечно-прессовые машины, пульта, изделия культурно-бытового назначения



и т.п.) должны обеспечивать легкость использования и удобство эксплуатации для 90–95% работающих (рис. 6.1, 6.2). Значения антропометрических признаков, соответствующие верхней или нижней границе объема работающих, чаще 5-му или 95-му перцентилю или обоим одновременно, являются пороговыми. Рассчитываемый параметр оборудования не должен быть больше или меньше порогового значения.

3.2. Объем группы работающих ■ 90% случаев ограничен 5-м и 95-м перцентилями (рис. 6.1). Эти границы используются одновременно для расчета размаха регулировки изменяемых параметров рабочих мест и производственного оборудования (высоты сиденья, спинки, подставки для ног и т.п.). При этом неудовлетворенностью 10% работающих (5% — с наименьшими и 5% — с наибольшими размерами тела) можно пренебречь.

Для определения наименьшего значения размаха регулировки учитывают значение антропометрического признака, соответствующее 5-му перцентилю той группы населения, в которой используемый для расчета размер тела наименьший, а для наибольшего значения — 95-му перцентилю той группы населения, у которой используемый размер тела наибольший.

3.3. Объем группы работающих в 95% случаев ограничен только с одной стороны 5-м или 95-м перцентилем (рис. 6.2). Эти границы используются отдельно для расчета нерегулируемых параметров рабочих мест. В первом случае остаются неудовлетворенными 5% работающих с наименьшими размерами тела, во втором — 5% работающих с наибольшими размерами.

При выборе границы (верхней или нижней) объема контингента работающих следует исходить из вида рассчитываемого параметра оборудования: габаритный, свободный или компоновочный (см.: Классификация эргономических параметров рабочих мест, рассчитываемых на основе антропометрических данных).

4. Большинство непосредственно нерегулируемых высотных параметров рабочих мест (высоты рабочей поверхности, пространства для стоп при работе стоя, рулевого колеса и т.п.) рассчитываются исходя из размеров

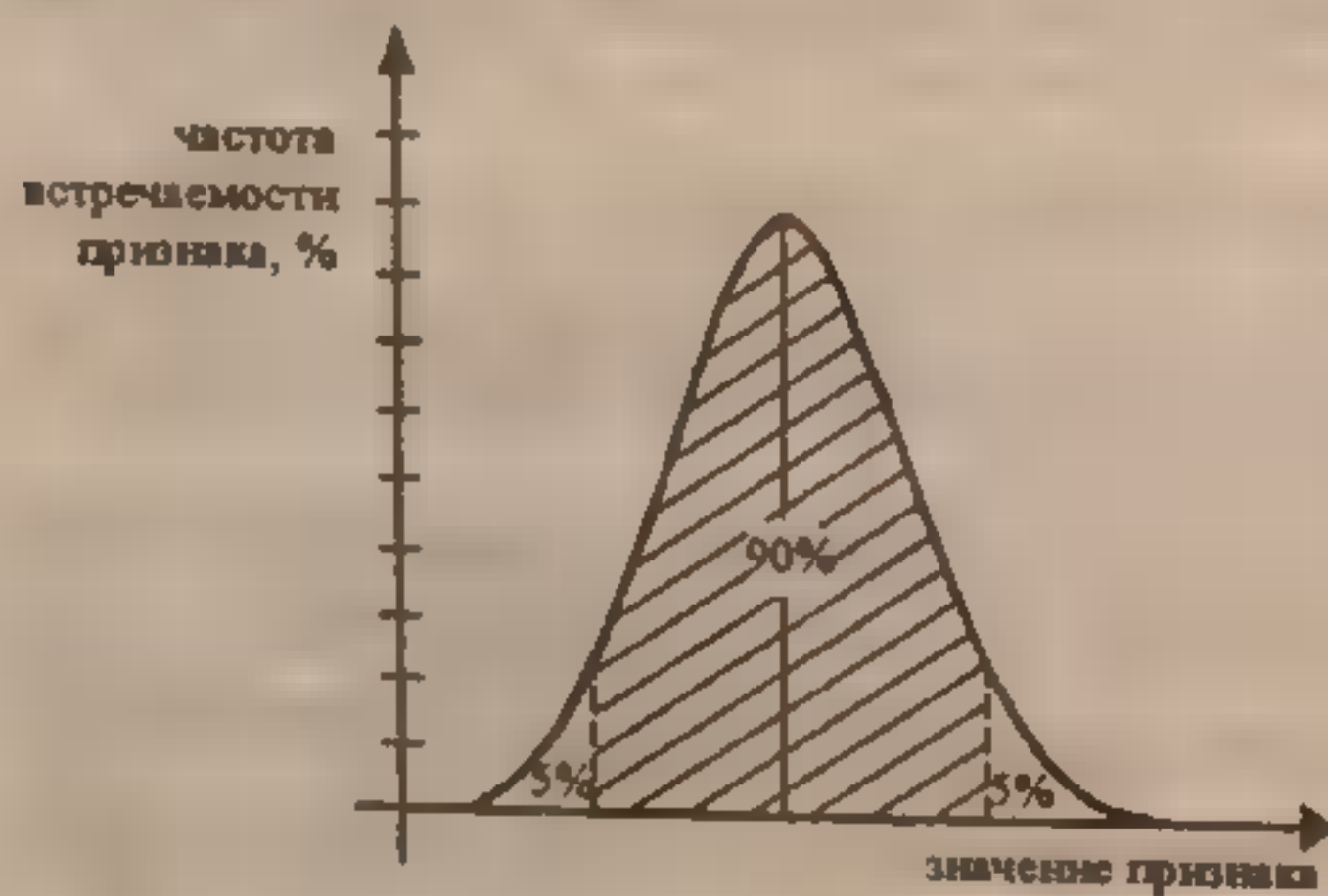


Рис. 6.1. Площадь под нормальной кривой, равная 90%

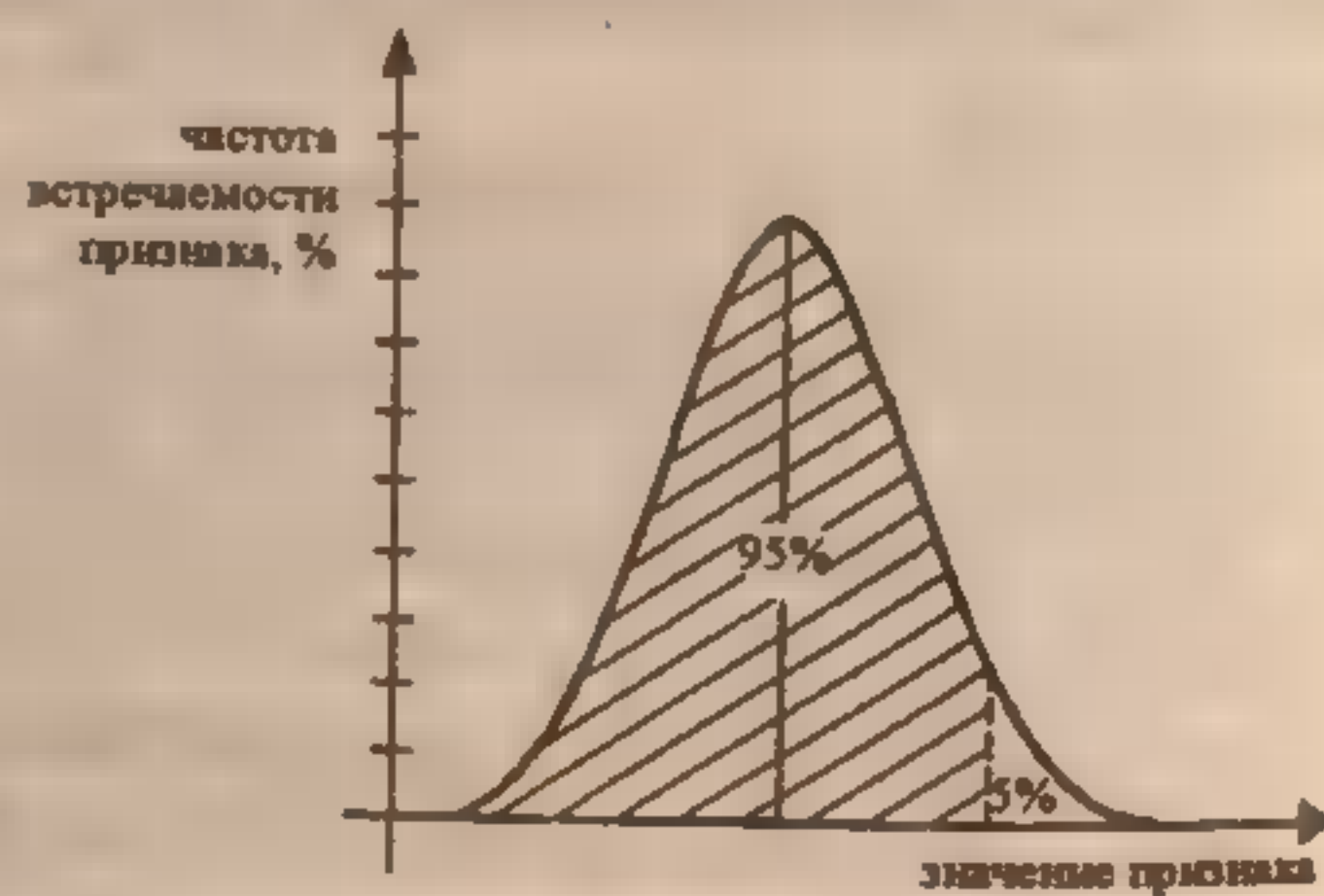


Рис. 6.2. Площадь под нормальной кривой, равная 95%



тела, соответствующих 95-му перцентиллю той группы работающих, у которой используемые для расчета размеры имеют наибольшее значение. Опосредованная регулировка этих параметров возможна при наличии подставки для ног, регулируемой по высоте. В этом случае достигается удовлетворенность 95% работающих.

5. Нерегулируемые широтные и переднезадние (глубинные) параметры рабочего места, не связанные с досягаемостью (глубина пространства для ног, диаметры кнопок, ширина и глубина подставки для ног ■ т.п.), рассчитываются в основном исходя из значений антропометрических признаков, соответствующих 95-му перцентиллю той группы работающих, у которой используемые для расчета размеры тела наибольшие.

6. Нерегулируемые параметры рабочего пространства (компоновочные), характеризующие пределы досягаемости для рук по ширине и глубине в горизонтальной плоскости, рассчитываются следующим образом:

— максимальные границы передней ■ боковой досягаемости для рук рассчитывают исходя из размеров тела, соответствующих 5-му перцентиллю той группы работающих, у которой используемый для расчета размер тела имеет наименьшее значение;

— минимальные границы передней и боковой досягаемости — на основании размеров тела, соответствующих 95-му перцентиллю группы работающих с наибольшими размерами тела.

При наличии возможности регулировки досягаемости по глубине (подвижность сиденья вперед-назад) максимальная ■ минимальная границы досягаемости рассчитываются на основании размеров тела, соответствующих 5-му перцентиллю, если отсчет вести при крайнем переднем положении сиденья, ■ 95-му перцентиллю, если сиденье расположить в крайнем заднем положении.

7. Неизменяемые параметры рабочего пространства (компоновочные), характеризующие пределы досягаемости для рук в вертикальной плоскости по высоте, определяются следующим образом:

— максимальные границы верхней досягаемости рук в положении стоя и сидя — исходя из размеров тела, соответствующих 5-му перцентиллю той группы работающих, у которых эти признаки имеют наименьшее значение;

— минимальные границы досягаемости по высоте (в нижней зоне) в положении стоя и сидя — исходя из значений размеров тела, соответствующих 95-му перцентиллю группы работающих с наибольшими размерами тела.

При наличии возможности регулировки границ досягаемости по высоте (регулируемые по высоте подставка для ног, сиденье) максимальные ■ минимальные границы определяются размером тела, соответствующим только 5-му или 95-му перцентиллю. В первом случае отсчет размера производится при предельно высоком положении сиденья и подставки для ног, во втором — при предельно низком.



8. Неизменяемые параметры пространства с ограничением их минимального значения, такие как параметры проемов, проходов, безопасных расстояний, лестниц, люков, лазов, которые обеспечивают прохождение тела или его части, рассчитывают на основе антропометрических признаков, соответствующих 99-му перцентиллю той группы населения, у которой используемые признаки имеют наибольшее значение.

9. Расстояния между краями приводных элементов органов управления (кнопок, тумблеров, рычагов и т.п.) рассчитываются исходя из размеров тела, соответствующих 95-му перцентиллю группы работающих с наибольшими значениями этих признаков.

10. Двадцатипятилетие можно считать наименьшим временным интервалом, за который происходят значимые изменения размеров тела. Антропометрические данные следует обновлять каждые 20–25 лет. Это касается прежде всего продольных размеров тела, измеряемых в положении стоя.

## 7. МЕТОДИКА ГРАФИЧЕСКОГО АНАЛИЗА РАБОЧИХ МЕСТ НА ОСНОВЕ ТРЕБОВАНИЙ ЭРГОНОМИЧЕСКОЙ АНТРОПОЛОГИИ

В данной методике рассматриваются эргономические параметры рабочих мест и оборудования, т.е. те, которые рассчитываются на основе антропометрических данных, динамических характеристик рабочих движений и маршрутов работающего. Их числовые значения могут совпадать или не совпадать с теми, которые приводятся в технической документации. Многие параметры отсутствуют в технической документации, поэтому значительную часть их приходится измерять заново на рабочем месте (параметры досягаемости, проходов, сидений и т.п.).

Анализ и оценка пространственной компоновки рабочих мест на основе данных прикладной антропологии представляет собой одно из направлений профессиографии [23, 24].

Методика графического анализа может получить широкое применение в производственной эргономике при оценке рабочих мест и производственного оборудования, а также для анализа аналогов и прототипов изделий, оценки макетов, опытных образцов и т.п.

Методика разработана совместно с сотрудницей кафедры психологии труда и инженерной психологии МГУ О.Н. Чернышевой [34].

Прежде чем проводить анализ пространственной компоновки рабочего места, необходимо изучить особенности трудовой деятельности путем наблюдения за работающими и опроса, составить алгоритм деятельности,



проанализировать техническую документацию. При необходимости проводят хронометраж рабочих операций, частоты обращаемости к органам управления и средствам индикации, а также хронографию рабочей позы.

Анализ пространственной компоновки рабочего места производят в два этапа — подготовительный и основной.

#### *Подготовительный этап*

1. Определить тип рабочего места. Выделить особенности рабочего места, если они имеются.

2. Составить перечень средств труда на рабочем месте, выделив основные и вспомогательные.

3. Составить перечень всех органов управления (название, условное обозначение, функция). Для условного обозначения следует использовать начальную букву в названии приводного элемента. Если имеется несколько одинаковых по конструктивным особенностям органов управления, то их следует нумеровать арабскими цифрами в порядке важности, частоты использования и т.п.

4. Разделить органы управления на группы:

а) ручного и ножного управления;

б) постоянного, периодического и эпизодического действия;

в) используемые очень часто, часто ■ редко [34, 48, 50].

Органы управления постоянного действия предназначены для выполнения каждого рабочего цикла, операции и т.п.; периодического действия — к ним работающий обращается периодически, через определенные промежутки времени, их использование не является обязательным для каждого рабочего цикла; эпизодического действия — применяются эпизодически, через неопределенные промежутки времени (тумблеры включения плафонов, фар, вентилятора, включение и выключение обогревателя и т.п.).

5. Составить перечень организационной оснастки, определив ее по технической документации и наличию на рабочем месте.

6. Выявить зоны моторной активности, выделив среди них постоянные, периодические и эпизодические согласно приведенным ниже определениям.

Постоянная зона моторной активности — зона выполнения основных рабочих операций, основного профессионального внимания работающего.

В ней размещены предмет ■ основные средства труда.

К моторной зоне периодической активности работающий обращается через определенные промежутки времени, обусловленные характером протекания основного технологического процесса (смена заготовок, инструктажа, снятия показаний с приборов, отключение механизмов и т.п.). Наличие этой зоны больше характерно для производства серийной и массовой продукции, для ряда видов операторской деятельности, например регистрации показаний приборов в определенное время суток и т.п.



К зоне эпизодической моторной активности работающий обращается по мере необходимости (незапланированное отключение машин, аварийная остановка оборудования, включение освещения или печи и т.п.).

7. Составить перечень эргономических параметров рабочего места, подлежащих измерениям и последующему анализу, и свести их в таблицы.

8. Определить базы отсчета, от которых следует измерять компоновочные параметры рабочего места, в каждой выделенной зоне моторной активности.

#### *Основной этап*

1. Вычертить эскизы рабочего места в трех проекциях: сверху, спереди (со стороны работающего) и сбоку. На эскизах схематично изобразить все элементы рабочего места, с которыми работающий взаимодействует в процессе труда, а также обозначить базы отсчета в виде координатных осей ( $x, y, z$ ). Стрелками обозначить те параметры, которые подлежат измерениям и оценке.

На эскизах следует изображать габаритные и компоновочные размеры; значения свободных параметров обычно представляют в таблицах.

Эскизы выполняются в производственных условиях без применения чертежных инструментов, точного соблюдения масштаба и размерных соотношений (в цехе, на стройке и т.п.).

2. Провести измерения параметров рабочего места по составленному перечню. Удаленность элементов рабочего места по высоте определяется по оси  $y$ , по глубине — оси  $z$ , по ширине — оси  $x$ .

Результаты измерений проставить на эскизах и занести в таблицы.

3. В соответствии с полученными данными вычертить чертежи рабочего места в выбранном масштабе (чаще 1:10).

Исследуемый объект необходимо изображать в трех ортогональных проекциях: фронтальной, горизонтальной и профильной. Пространственное расположение отображаемых элементов должно соответствовать друг другу во всех проекциях. Особенности форм элементов рабочего места, которые не оказываются значимыми при решении основной трудовой задачи, вычерчиваются максимально упрощенно (квадрат, круг, треугольник и т.п.). Все элементы рабочего места кодируют условными знаками. Расстояния от выбранных координатных плоскостей до каждого органа управления показывают стрелками, размах движений органов управления (рычагов и педалей) — пунктиром.

Число чертежей (эскизов) зависит от степени сложности организации рабочего места. Обычно вычерчивается в одной проекции несколько чертежей. Так, на одном чертеже изображают в плане и сбоку общую планировку рабочего места, что дает общее представление о насыщенности рабочего места различными элементами. На другом чертеже показывают, например, только ручные органы управления. Если рабочее место насчитывает очень много ручных органов управления, то делают два-три чертежа: на одном



обозначают органы управления постоянного действия, на другом — периодического и эпизодического действия.

4. Провести сопоставительный анализ пространственной компоновки рабочего места.

Значения измеренных параметров рабочего места сопоставляют с числовыми значениями антропометрических признаков, делают выводы о степени соответствия параметров рабочего места антропометрическим данным ■ намечают возможные пути ликвидации выявленных несоответствий.

Практическое использование методики графического анализа пространственной компоновки рабочих мест на основе данных прикладной антропологии иллюстрируется на примере анализа организации рабочего места прядильщицы самокруточной прядильной машины ПСК-225-ШГ.

При проведении сопоставительного анализа не рекомендуется использовать:

ГОСТ 12.2.003-78 и ГОСТ 12.2.032-78 [13, 14], так как в них приводятся не антропометрические данные, а только зоны досягаемости в моторном пространстве, рассчитанные на основе усредненных размеров тела мужчин и женщин;

данные, приведенные в ряде отечественных изданий [40, 43] как устаревшие и измеренные на неизвестных контингентах населения;

зарубежные данные [27, 52, 55, 59].



# ПРИЛОЖЕНИЯ

## Приложение I

### АНАЛИЗ ПРОСТРАНСТВЕННОЙ КОМПОНОВКИ РАБОЧЕГО МЕСТА ПРЯДИЛЬЩИЦЫ САМОКРУТОЧНОЙ ПРЯДИЛЬНОЙ МАШИНЫ ПСК-225-ШГ

Прядильная самокруточная машина ПСК-225-ШГ предназначена для производства камвольной пряжи в два сложения из смеси шерсти с полиакриловым волокном способом самокруточного формования.

Процесс прядения на машине ПСК-225-ШГ выполняется в полуавтоматическом режиме. Вручную прядильщица выполняет следующие операции: замену катушек с ровницей, съем наработанных бобин, ликвидацию обрыва ровницы, мычки, нити.

Рабочее место прядильщицы — основное, универсальное, неизолированное и неогражденное, стационарное — находится в помещении и предназначено для выполнения работ в положении стоя, с перемещением работающей без применения средств транспорта.

Каждая машина имеет четыре однотипных по функции и конструкции блока прядения (А) и один пульт управления машиной в целом, находящийся справа от блоков.

Блоки расположены на одинаковом расстоянии друг от друга, но на разных — от пульта управления. Каждый блок имеет 5 видов органов управления: рычаги нагрузки (Р5–Р8), кнопки рычагов нагрузки (К1–К4), тумблеры “пневмозажимов” (Т1, Т3, Т5, Т7), тумблеры крутильных камер (Т2, Т4, Т6, Т8), рычаги бобинодержателей (Р1–Р4), которые располагаются на горизонтальной и фронтальной поверхностях машины (рис. П.1.1). Поскольку машина работает в полуавтоматическом режиме, использование органов управления носит периодический характер и определяется временем смотывания ровницы с катушки и наматывания пряжи на бобины.

Заправка катушек и съем бобин производятся в среднем 4 раза в час. Для включения и выключения машины и каждого блока прядения предназначены кнопки “заправка” (К5), “работа” (К6), общий “стоп” (К7), расположенные на пульте. Эти органы управления также могут быть периодического и эпизодического действия.

Следовательно, в моторном пространстве рабочего места прядильщицы можно выделить пять зон постоянной сенсо-моторной активности: одна несимметричная (пульт управления, расположенный справа) и четыре симметричных (блоки прядения). При заправке, ликвидации обрыва нити, снятии готовой продукции прядильщица попеременно находится около каждого блока, и при каждой операции ей приходится дотягиваться до кнопок пульта управления, что приводит к постоянным наклонам туловища вправо.

... измерения компонентов  
... (глубине) прядильной ма  
... плоскости — пол (x);  
... — вертикаль  
... бобинодержателей,  
... (y);  
... —  
... (z).

... дополнительные  
... проходящие через сер  
... каждой измерялись расст  
... через середину  
... высотных параметров  
... рычагов боби  
... (830 мм) положения  
... шпильки точки  
... 95-му перцентил  
... 850 мм. Прядильщица  
... наклоняться к рычагам  
... бобины — 2,5 кг).

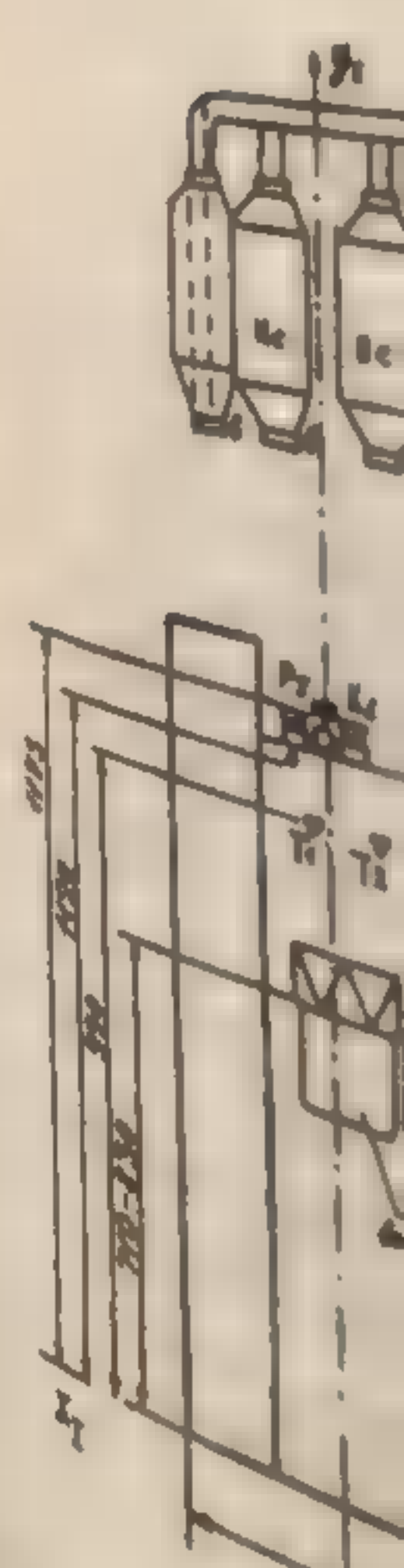


Рис. П.1.1. Расположение элементов управления бобинодержателями: К5 — кнопка “заправка”, К6 — кнопка “работа”, К7 — кнопка “стоп”, Р1–Р4 — рычаги бобинодержателей, Т1–Т8 — тумблеры крутильных камер, Т9 — тумблер “пневмозажимов”, Р5–Р8 — рычаги нагрузки, К1–К4 — кнопки рычагов нагрузки.



Для измерения компоновочных параметров (достигаемости по высоте, ширине и глубине) прядильной машины в качестве баз отсчета были выбраны следующие плоскости:

- горизонтальная — пол ( $x$ );
- фронтальная — вертикальная плоскость, касательная к рукояткам рычагов бобинодержателей, которые принимаются за передний край оборудования ( $y$ );
- срединно-сагиттальная — проходит через зону управления (пульт управления) ( $z$ ).

В качестве дополнительных баз отсчета были выбраны сагиттальные плоскости, проходящие через середину каждого блока прядения ( $z_1, z_2, z_3, z_4$ ), и от каждой измерялись расстояния до срединно-сагиттальной плоскости, проходящей через середину пульта управления ( $zz_1$ ) (рис. П.1.2).

Анализ высотных параметров машины (табл. П.1.1) показал, что высота над полом рукояток рычагов бобинодержателей в невыдвинутом (710 мм) и выдвинутом (830 мм) положениях недостаточна. Их высота должна быть не менее высоты шиловидной точки над полом ( $5h$ ) для женщин высокого роста (соответствует 95-му перцентиллю) с учетом высоты каблука 25 мм, что составляет 850 мм. Прядильщицам среднего и высокого роста приходится постоянно наклоняться к рычагам и бобинам с готовой продукцией при их съеме (вес бобины — 2,5 кг).

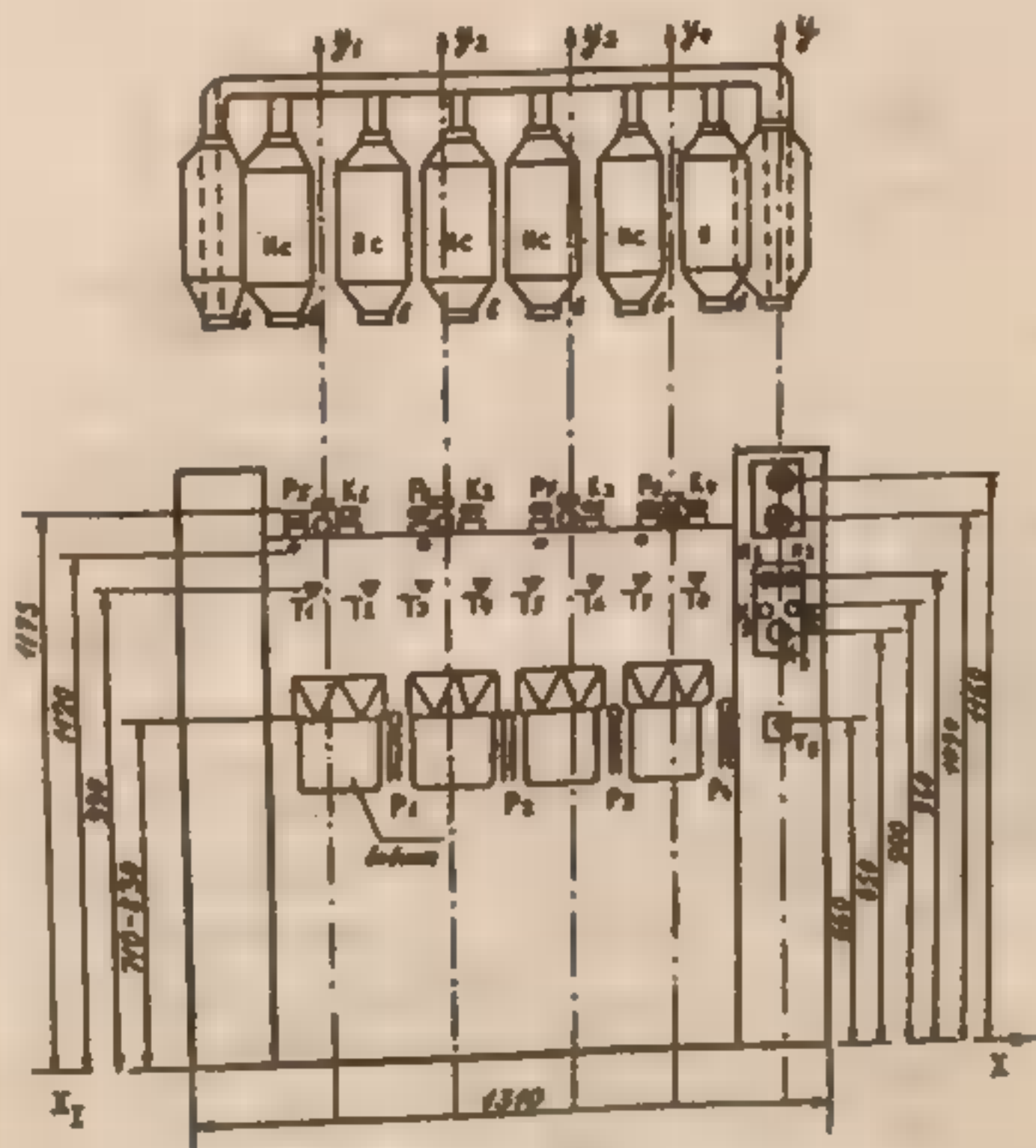


Рис. П.1.1. Расположение элементов прядильной машины (вид спереди):  
 $P_1-P_2$  — рукоятки рычагов бобинодержателей;  $P_3-P_6$  — рычаги нагрузки;  $K_1-K_2$  — кнопки рычагов нагрузки;  $K_3$  — кнопка "заправка";  $K_4$  — кнопка "работа";  $K_5$  — кнопка "общий стоп".  
 Ось  $y$  ( $y_1, y_2, y_3, y_4$ ) перпендикулярна плоскости пола; по ней измеряется высота над полом



Таблица П.1.1

Высота от пола (по оси у) до приводных элементов органов управления и других элементов прядильной машины (досыгаемости по высоте)

Элементы машины	Условное обозначение элементов машины	Высота над полом, мм	Антропомет- рический признак	Значение признака, соответствующее перцентилям	
				5-мв	95-мв
1	2	3	4	5	6
Рукоятки рычагов бобино- держателей	P1, P2, P3, P4	710-830	высота шиловидной точки	710	820
Рычаги нагрузки	P5, P6, P7, P8	1175	высота локтя над полом	915	1035
Кнопки рычагов нагрузки	K1, K2, K3, K4	1175	то же	915	1035
Зона АКУ	a	1120	- " -	915	1035
Тумблеры "пневмо- зжимов"	T1, T3, T5, T7	1120 990	- " - - " -	915 915	1035 1035
Тумблеры "крутильных камер"	T2, T4, T6, T8	950-1100	- " -	915	1035
Кнопки: "общий стоп"	K7	850	- " -	915	1035
"заправка"	K5	900	- " -	915	1035
"работа"	K6	900	- " -	915	1035
Поворотные переключатели: выключение цепи управления	П1	960	- " -	915	1035
Тумблер	T9	660	высота шиловидной точки над полом	710	820
Пруток ровничной рамки	c	1650	вертикальная досыгаемость руки минус длина III пальца	1820	2040
Нижний край катушки ■ ровнищей	b	1520	то же	1820	2040
Направитель ровницы	d	1120	высота плеча над полом	1240	1400
Сигнальное устройство	e	1390	высота глаз над полом	1390	1560
Манометр	M1	1160	то же	1390	1560
Тахометр	M2	1090	- " -	1560	
Ручка	d		высота шиловидной точки над полом	710	820

Высота над полом раб  
АКУ (а), рычаги наг  
1120-1175 мм, что пре  
низкого роста и  
с высоко подняты  
Высота над полом ту  
рых камер" (T2, T4,  
на пульте управле  
Высота над полом ни  
рамки "с" (1520 мм)  
для женщин выс  
метрическому призна  
му перцентильно (1820  
и их заправки произ  
Параметры достигае  
ответственны для  
направителя ровни  
ли параметры превыш  
ниции соответствующ  
любого роста нак  
жл. П.1.3). Рычаги на  
ности в горизонтал



Рис. П.1.2. Ра  
рукоятки рыча  
параллельна  
элементов маши  
2, 2, 2, 2) прохо  
по которой изме



Высота над полом рабочей поверхности машины, на которой находится зона АКУ (а), рычаги нагрузки (P5–P8), направитель ровницы (d) составляет 1120–1175 мм, что превышает высоту локтя над полом на 190 мм — для женщин низкого роста ■ на 60 мм — для высоких женщин, вынуждая их работать с высоко поднятыми локтями (табл. П.1.1, рис. П.1.1).

Высота над полом тумблеров “пневмозажимов” (Т1, Т3, Т5, Т7) и “крутильных камер” (Т2, Т4, Т6, Т8), кнопок (К5–К7) и поворотных переключателей на пульте управления соответствуют размерам тела.

Высота над полом нижнего края катушки с ровницей “d” ■ прутка ровничной рамки “с” (1520 мм) находится в пределах верхней зоны досягаемости по высоте для женщин высокого и низкого роста (оценивается по 11-му антропометрическому признаку “вертикальная досягаемость рук” соответственно 5-му перцентилю (1820 мм), тем более что операции смены катушек с ровницей и их заправки производятся один раз в смену.

Параметры досягаемости в горизонтальной плоскости по глубине неудовлетворительны для положения прутка ровничной рамки (с) — 590 мм, для направителя ровницы (d) — 620 мм от переднего края оборудования. Эти параметры превышают границу максимальной досягаемости рук (для женщин соответствуют 5-му перцентилю — 490 мм), что вынуждает работниц любого роста наклоняться вперед при заправке ровницы (рис. П.1.2 и табл. П.1.3). Рычаги нагрузки, АКУ и тумблеры находятся в пределах досягаемости ■ горизонтальной плоскости по глубине.

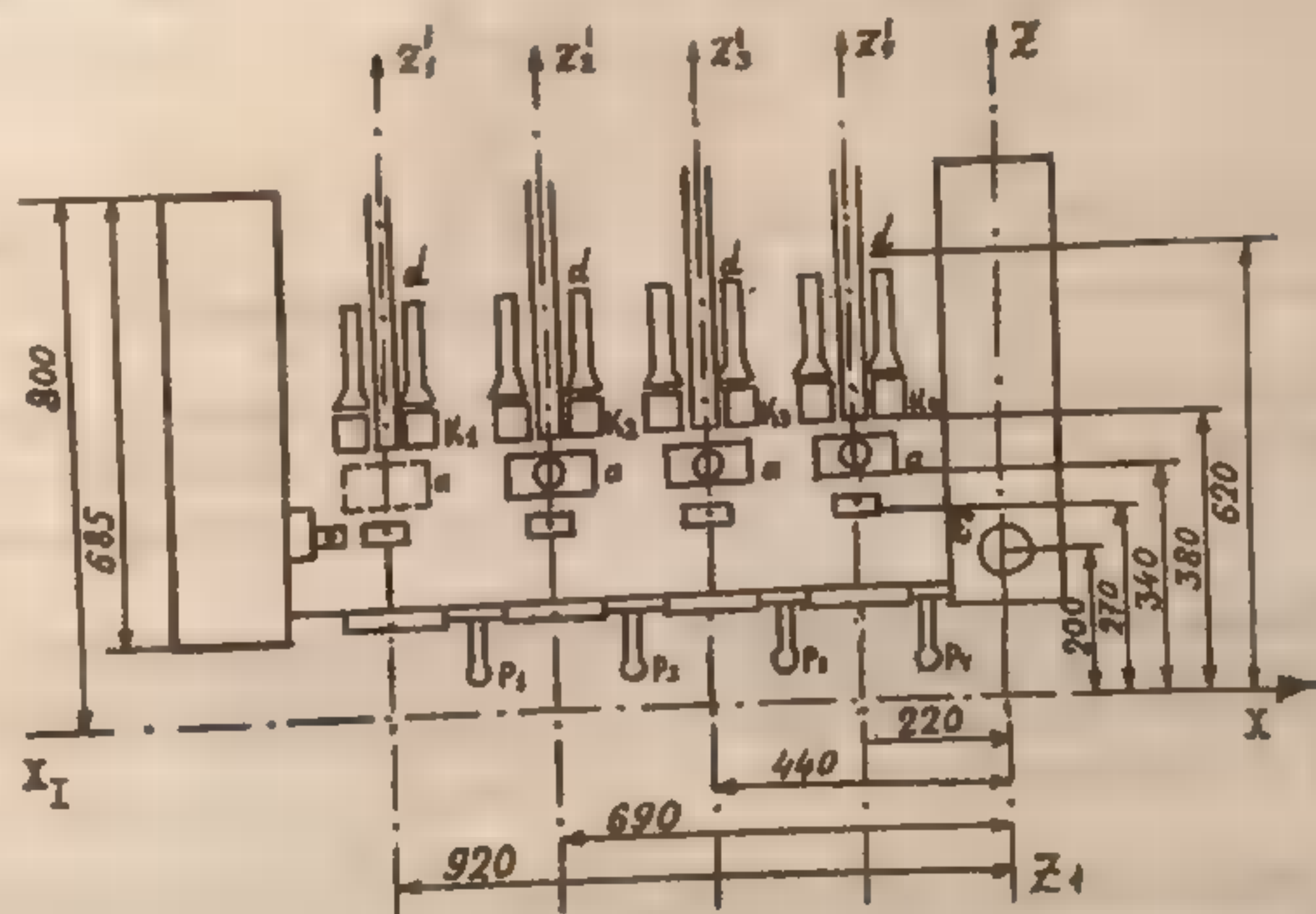


Рис. П.1.2. Расположение элементов прядильной машины (вид сверху):  
P<sub>1</sub>–P<sub>2</sub> — рукоятки рычагов бобинодержателей; а — зоны “АКУ”; о — направитель ровницы.  
Ось  $xx_1$  параллельна переднему краю оборудования, по которой измеряется удаленность элементов машины от срединно-сагиттальной плоскости пульта управления или каждого блока прядения,  $z, z_1, z_2, z_3, z_4$  (проходит через плоскость симметрии пульта управления или ее переднего края по глубине по которой измеряется удаленность элементов машины от ее переднего края по глубине



Таблица П.1.2

Расстояние от срединно-сагиттальной (по оси  $x$ ) плоскости пульта управления до срединно-сагиттальных плоскостей функциональных блоков прядения (параметры пределов досягаемости по ширине)

Элемент машины	Расстояние до срединно-сагиттальной плоскости блоков прядения				Значение признака, соответствующее перцентилям	
	1 правый	2 средний	3 средний	4 левый	5-му	95-му
Пульт управления (кнопка "работа")	220	440	690	920	760	870

*Примечание.* Антропометрическим признаком, на основе которого рассчитывались пределы досягаемости по ширине, является размах рук (№12), разделенный пополам.

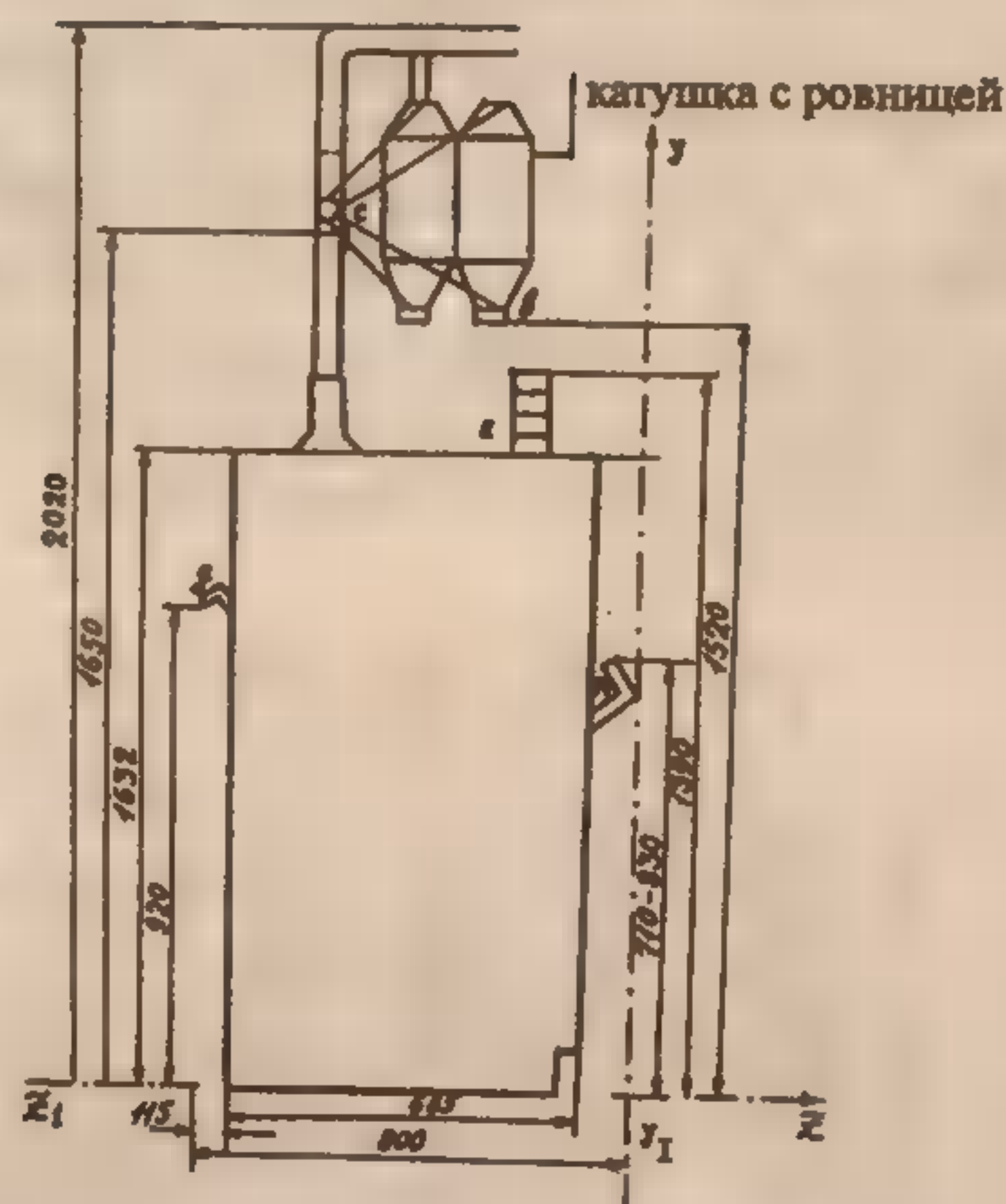


Рис. П.1.3. Расположение элементов прядильной машины (вид сбоку):

$P_1$  — рукоятка рычага бобинодержателя (передний край оборудования);  $c$  — пруток ровничной рамки;  $e$  — сигнальное устройство;  $P_1$  — габаритная глубина машины — 880 мм

Протяженность фронта прядильной машины — 1350 мм. Расстояние от зоны управления машиной (пульта) до середины левого (наиболее удаленного) блока прядения — 920 мм, что превышает половину антропометрического признака (размах рук — 760–870 мм) у женщин низкого и высокого роста (рис. П.1.3 и табл. П.1.3), и работнице приходится постоянно наклоняться вправо для включения и остановки машины, дотягиваясь правой рукой до кнопок "стоп" и "работа".

Расстояние от фронта...

Элементы машины

Рукоятки рычагов бобинодержателей

Тумблеры "замыкающих"

Тумблеры "размыкающих"

Поворотный выключатель

Поворотная головка регулятора скорости подачи нити

Кнопки: "заправка", "работа", "общий стоп"

Зона АКУ

Нижний край катушки с ровницей

Пруток ровничной рамки

Направитель ровницы

Примечание. Антроп...

В целом рабоче...

ны ПСК-225-ШГ...

чения постоянно...

корпуса вперед и...

— увеличить...

на 140 мм; умень...

— уменьшит...

— уменьшит...

Изменение эти...

ны и улучшает их



Таблица П.1.3

Расстояния от фронтальной плоскости (по оси z) прядильной машины ПСК 225-ШГ  
(параметры досягаемости по глубине)

Элементы машины	Условные обозначения элементов машины	Глубина, мм	Значение признака, соответствующее перцентилям, мм	
			5-му	95-му
Рукоятки рычагов бобинодержателей	P1, P2, P3, P4	0	—	—
Тумблеры "пневмозажимов"	T1, T3, T5, T7	110	490	540
Тумблеры "крутильных камер"	T2, T4, T6, T8	110	490	540
Поворотный выключатель	П1	110	490	540
Поворотная головка регулятора скорости подачи нити	П2	110	490	540
Кнопки:				
"заправка"	K5	110	490	540
"работа"	K6	110	490	540
"общий стоп"	K7	110	490	540
Зона АКУ	a	380	490	540
Нижний край кагушки ■ ровнищей	b	380	490	540
Пруток ровничной рамки	c	590	490	540
Направитель ровницы	d	620	490	540

*Примечание.* Антропометрическим признаком, на основе которого рассчитывается максимальная граница досягаемости по глубине, является передняя досягаемость руки минус наибольший переднезадний диаметр тела (№14—№16).

■ целом рабочее место прядильщицы прядильной самокруточной машины ПСК-225-ШГ организовано достаточно компактно, однако для обеспечения постоянного поддержания тела в выпрямленной позе без наклона корпуса вперед и в стороны следует:

- увеличить высоту над полом рукояток рычагов бобинодержателей на 60 мм;
- на 140 мм; уменьшить высоту рабочей поверхности машины на 120 мм;
- уменьшить глубину рабочей поверхности на 160 мм.

Изменение этих параметров несколько сблизит рабочие элементы машины и улучшит их компоновку.



## Приложение 2

### АНТРОПОМЕТРИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ ЖЕНЩИН-ЖИВОТНОВОДОВ

Антропологические исследования женщин-животноводов (685 человек) были проведены в 1984–1986 гг. ■ Саратовской, Рязанской, Калининской, Куйбышевской и Новосибирской областях на свиноводческих комплексах мощностью 54, 108 ■ 216 тыс. голов в год.

Все измеренные — русской национальности, сельские жители в возрасте 20–49 лет. Контингент разделен на три возрастные группы: 20–29, 30–39, 40–49 лет.

Основная профессия измеренных — оператор по уходу за животными. В его обязанности входит кормление животных и уборка станков. Рабочие места операторов-животноводов имеют большую протяженность — от 33 до 120 м, что вынуждает работницу проходить за смену 4–10 км.

Несмотря на механизацию ■ автоматизацию основных технологических операций, животноводы многие действия выполняют вручную (раздача кормов с использованием ручных тележек, ведер, совков, уборка помещения с удерживанием ■ руках тяжелых инструментов), что является значительной нагрузкой на опорно-двигательный аппарат.

Работы, выполняемые женщинами-животноводками, соответствуют категориям средних и тяжелых работ.

Измерялись только те признаки, которые необходимы для эргономической оценки рабочих мест операторов-животноводов.

Названия и порядковые номера признаков соответствуют приведенным для промышленных и сельскохозяйственных рабочих.

Признак	Возраст, лет	N	Значение признака (см), соответствующее перцентильям							x	s	
			1-му	5-му	95-му	99-му	7	8	9			
Высота над полом: верхушечной точки (1)	20—29	246	146,03	149,74	167,76	171,47	158,75	152,72	156,74	148,02	146,81	145,57
	30—39	246	145,05	148,75	166,70	170,40	158,75	152,72	156,74	148,02	146,81	145,57
	40—49	193	143,46	147,33	166,15	170,02	158,75	152,72	156,74	148,02	146,81	145,57
глаз (2)	20—29	216	136,03	139,53	156,52	160,02	148,02	146,81	145,57	145,57	145,57	145,57
	30—39	215	134,75	138,27	155,35	158,87	148,02	146,81	145,57	145,57	145,57	145,57
	40—49	153	133,70	137,16	153,98	157,44	148,02	146,81	145,57	145,57	145,57	145,57



Таблица П.2.1

## Антропометрические данные женщин-животноводов

Признак	Возраст, лет	N	Значение признака (см), соответствующее перцентилям				$\bar{x}$	s
			1-му	5-му	95-му	99-му		
			4	5	6	7	8	9
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Высота над полом: верхушечной точки (1)	20—29	246	146,03	149,74	167,76	171,47	158,75	5,46
	30—39	246	145,05	148,75	166,70	170,40	152,72	5,44
	40—49	193	143,46	147,33	166,15	170,02	156,74	5,70
глаз (2)	20—29	216	136,03	139,53	156,52	160,02	148,02	6,15
	30—39	215	134,75	138,27	155,35	158,87	146,81	5,18
	40—49	153	133,70	137,16	153,98	157,44	145,57	5,10
плеча (3)	20—29	193	120,68	124,68	141,76	145,37	133,02	5,30
	30—39	197	119,83	123,30	140,18	143,66	131,74	5,11
	40—49	108	119,57	122,77	138,29	141,49	130,53	4,70
акромиальной точки (4)	20—29	215	118,51	121,84	137,99	141,32	129,91	4,89
	30—39	220	117,20	120,53	136,67	139,99	128,60	4,89
	40—49	153	117,07	120,14	135,02	138,09	127,50	4,51
шиловидной точки (5)	20—29	214	70,85	73,18	84,48	86,81	78,83	3,42
	30—39	220	70,11	72,48	93,91	86,27	78,19	3,47
	40—49	153	68,33	70,97	83,76	86,40	77,37	3,88
III фаланговой точки (5)	20—29	214	62,08	64,51	76,27	78,69	70,39	3,56
	30—39	155	61,54	63,80	74,76	77,02	69,28	3,32
	40—49	99	61,14	63,30	73,82	75,99	68,56	3,19
III пальцевой точки (7)	20—29	212	52,50	54,97	66,92	69,38	60,94	3,62
	30—39	220	52,57	54,82	65,71	67,97	60,27	3,30
	40—49	152	49,13	52,91	71,25	75,03	62,08	5,56
Высота локтя (8)	20—29	216	88,78	91,51	104,78	107,51	98,15	4,02
	30—39	220	87,82	90,51	103,57	106,27	97,04	3,96
	40—49	152	87,64	90,14	102,26	104,76	96,20	3,67
Высота линии талии (9)	20—29	216	89,55	92,66	107,75	110,86	100,20	4,57
	30—39	219	88,91	91,86	106,21	109,17	99,04	4,35
	40—49	153	87,25	90,28	104,97	108,00	97,63	4,45



Окончание таблицы П.2.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Размах рук (12)	20—29	208	145,20	149,82	172,24	176,86	161,03	6,79
	30—39	219	139,95	145,73	173,77	179,55	159,75	8,50
	40—49	153	143,81	148,27	169,91	174,37	159,09	6,56
Размах рук, согнутых в локтях (13)	20—29	186	73,71	76,71	91,22	94,21	83,96	4,40
	30—39	192	74,10	77,08	91,53	93,51	84,30	4,38
	40—49	121	75,23	77,92	91,00	93,70	84,46	3,96
Наибольший поперечный диаметр тела (15)	20—29	189	36,57	39,47	53,50	56,39	46,48	4,25
	30—39	193	38,71	41,57	55,46	58,32	48,52	4,21
	40—49	122	39,21	42,18	56,56	59,52	49,37	4,36
Наибольший переднезадний диаметр тела (16)	20—29	188	16,90	19,76	33,62	36,47	26,69	4,20
	30—39	192	19,24	21,95	35,09	37,80	28,52	3,98
	40—49	122	20,62	23,55	37,80	40,73	30,67	4,32
Передняя досягаемость рук (11)	20—29	188	69,78	72,58	86,18	88,98	79,38	4,12
	30—39	192	66,76	70,40	88,09	91,74	79,25	5,36
	40—49	122	63,90	68,71	92,07	96,89	80,39	7,08
Вертикальная досягаемость рук (14)	20—29	246	182,42	187,34	211,23	216,16	199,29	7,24
	30—39	220	174,44	181,17	213,87	220,61	197,52	9,91
	40—49	153	179,47	184,35	208,05	212,93	196,20	7,18
Биакроминальный диаметр (17) (ширина плеч)	20—29	186	30,80	32,05	38,10	39,35	35,08	1,83
	30—39	192	30,59	31,90	38,22	39,52	35,06	1,92
	40—49	122	30,78	32,05	38,17	39,43	35,11	1,86
Бидельтоидный диаметр (18)	20—29	103	32,61	35,11	47,28	49,78	41,19	3,69
	30—39	—	—	—	—	—	—	—
	40—49	—	—	—	—	—	—	—
Ширина кисти без учета большого пальца (52)	20—29	211	7,17	7,42	8,63	8,88	8,03	0,37
	30—39	217	7,15	7,42	8,73	8,99	8,07	0,39
	40—49	152	7,45	7,68	8,80	9,03	8,24	0,34
Наибольшая ширина кисти с учетом большого пальца (53)	20—29	211	8,82	9,17	10,69	11,00	9,98	0,46
	30—39	217	8,82	9,16	10,80	11,14	9,98	0,50
	40—49	152	9,07	9,39	10,95	11,27	10,17	0,47
Длина кисти (проекционная)	20—29	210	14,99	15,86	20,09	29,97	17,98	1,28
	30—39	218	15,10	15,91	19,85	20,68	17,88	1,19
	40—49	151	15,19	16,01	19,99	20,81	18,00	1,21

АНТРОПО  
РАЗРАБОТКА  
В 1987 г. в  
белорусы (15)  
них Севера. Ста  
33,8 года. Ста  
ных — городск  
очистного забо  
перной установ  
бочими, относя  
Все измерен  
наенные для за  
Костюм, сост  
изготовлен из пл  
трех слоев холс  
утеплителя на пл  
лени — 15-20 мм  
Рабочие были  
са. На руках — Ме  
ной степени изно  
на искусственны  
Измерению по,  
но определить в од  
ветствуют тем, ког  
ленных рабочих.  
Антропометрич  
для расчетов мин  
поперечных парам  
руководяния, лестни  
приспособлений, и  
ченных для эксплуа



### Приложение 3

#### АНТРОПОМЕТРИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ ГОРНОРАБОЧИХ ПОДЗЕМНОЙ РАЗРАБОТКИ РОССЫПНЫХ УГОЛЬНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ СЕВЕРА

■ В 1987 г. были обследованы рабочие — мужчины, русские, украинцы ■ белорусы (150 человек), работающие на россыпных угольных месторождениях Севера. Возраст измеренных — 20–50 лет. Средний возраст группы — 33,8 года. Стаж работающих — от 1 до 15 лет. Большая часть обследованных — городские жители (65%). Основные профессии: подземные рабочие очистного забоя, подземные электрослесари, взрывники, машинисты скреперной установки, машинисты конвейера. Работы, выполняемые горнорабочими, относятся к III (тяжелой) и IV (очень тяжелой) категориям тяжести.

Все измеренные рабочие были одеты в специальные костюмы, предназначенные для защиты от пониженных температур [15, 16].

Костюм, состоящий из куртки с пристегивающимся капюшоном ■ брюк, изготовлен из плащевых полотна с пропиткой на утепленной подкладке из трех слоев холстопрощивного шерстяного ватина [15]. Толщина пакета утеплителя на плече и предплечье — 30–40 мм, на бедре — 40–50 мм, на голени — 15–20 мм.

Рабочие были одеты в валенки, подшитые резиной разной степени износа. На руках — меховые рукавицы, покрытые сверху плащевой тканью разной степени износа. На голове — шапка-ушанка на ватине, комбинированная искусственным мехом, поверх шапки — пластмассовая каска.

Измерению подлежали те антропометрические признаки, которые можно определить в одежде. Названия признаков и их порядковые номера соответствуют тем, которые приведены для промышленных ■ сельскохозяйственных рабочих.

Антропометрические данные горнорабочих могут быть использованы для расчетов минимальных размеров пространств горных выработок, компоновочных параметров рабочих мест шахтеров, параметров горного оборудования, лестниц, поручней, защитных ограждений, вспомогательных приспособлений, инструментов, других средств деятельности, предназначенных для эксплуатации в условиях отрицательных температур.



Таблица П.3.1

Антропометрические данные горнорабочих подземной разработки россыпных угольных месторождений Севера

Признак	Значения признака (см), соответствующие перцентилям				$\bar{x}$	s
	1-му	5-му	95-му	99-му		
1	2	3	4	5	6	7

## ПОЛОЖЕНИЕ СТОЯ

Высота над полом:

верхушечной точки (1)	165,99	170,10	190,01	194,13	180,06	6,05
глаз (2)	149,58	153,44	172,13	176,00	162,79	5,68
плеча (3)	134,64	138,52	157,31	161,20	147,92	5,71
III пальцевой точки (7)	60,81	63,61	77,13	79,93	70,37	4,11
локтя (8)	98,55	101,73	117,09	120,29	109,41	4,67
линии талии (9)	96,09	99,24	114,47	117,63	106,86	4,67

Вертикальная

досигаемость рук (11)

Размах рук (12)

Размах рук, согнутых  
в локтях (13)

Передняя

досигаемость рук (14)

Наибольший поперечный  
диаметр тела (15)Наибольший передне-  
задний диаметр тела (16)Бидельтоидный  
диаметр (18)Ширина двух стоп при  
постановке на уровне  
ширины плеч (19)

## ПОЛОЖЕНИЕ СИДЯ

Высота над сиденьем:

верхушечной точки (20)	90,21	92,29	103,21	105,29	97,75	3,32
глаз (21)	73,38	75,42	85,62	87,80	80,59	3,10
плеча (22)	59,94	61,94	71,63	73,74	66,79	2,95
локтя (23)	17,98	19,96	29,54	31,52	24,75	2,91
бедра (24)	13,60	14,65	19,71	20,76	17,13	1,54

Высота над полом:

колена (25)	51,38	53,09	63,35	53,06	57,22	2,51
подколенного угла (26)	38,93	41,06	51,39	53,53	46,23	3,14

Сиденье — III пальцевая  
точка опущенной  
вниз руки (27)Ширина двух колен, естест-  
венно расставленных (28)

Наибольшая ширина таза

Наибольший м  
диаметр (34)Вертикальная  
досигаемостьСпинка сиден  
III пальцеваяЛоктевая —  
III пальцеваяСпинка сиден  
поверхность тСпинка сиден  
подколенныйСпинка сиден  
конечная точкДлина вытяну  
вперед ноги (4

Длина стопы

Длина тыльно  
части стопы (

Высота сгиба

Наибольшая  
стопы (49)

Длина кисти

Ширина кист  
большого палШирина кист  
большого пал

Диагональ ла

Длина III па  
поверхностьПериметр вн  
обхвата кону  
пальцами (6Толщина ки  
тенара (69)Толщина ки  
пястно-фалаIII пальца пр  
всех пальцев  
углом (70)

Ширина кул

Примечание.



Окончание таблицы П.3.1

1	2	3	4	5	6	7
Наибольший межлоктевой диаметр (34)	52,34	56,30	75,53	79,50	65,92	5,84
Вертикальная досягаемость рук (35)	117,66	121,69	141,20	145,24	131,45	5,98
Спинка сиденья — III пальцевая точка	50,06	52,33	63,32	65,60	57,83	3,34
Локтевая — III пальцевая точка	41,24	42,76	50,13	51,66	46,45	2,24
Спинка сиденья — передняя поверхность туловища (39)	25,99	28,01	37,78	39,80	32,90	2,97
Спинка сиденья — подколенный угол (40)	38,93	41,06	82,83	86,64	73,74	5,59
Спинка сиденья — конечная точка стопы (42)	60,64	64,44	82,83	86,64	73,74	5,59
Длина вытянутой вперед ноги (43)	99,06	102,70	120,30	124,36	111,50	5,35
<b>РАЗМЕРЫ СТОПЫ</b>						
Длина стопы (46)	28,28	29,38	34,71	35,82	32,05	1,62
Длина тыльной части стопы (47)	14,02	14,92	19,26	20,16	17,09	1,32
Высота сгиба стопы (48)	8,98	9,65	12,87	13,54	11,26	0,98
Наибольшая ширина стопы (49)	12,28	11,40	15,44	16,28	13,42	1,23
<b>РАЗМЕРЫ КИСТИ</b>						
Длина кисти (тыльная) (50)	17,90	18,68	22,46	23,24	20,57	1,15
Ширина кисти без учета большого пальца (52)	8,55	9,15	12,05	12,65	10,60	0,88
Ширина кисти с учетом большого пальца (53)	9,93	10,47	13,07	13,61	11,77	0,79
Диагональ ладони (61)	13,61	14,44	18,46	19,29	16,45	1,22
Длина III пальца (ладонная поверхность) (63)	7,09	7,84	11,42	12,17	9,68	1,09
Периметр внутреннего обхвата конуса I и III пальцами (65)	12,12	12,75	15,77	16,40	14,26	0,92
Толщина кисти на уровне тенара (69)	3,91	4,37	6,61	7,07	5,49	0,68
Толщина кисти на уровне пястно-фалангового сустава III пальца при сгибании всех пальцев под прямым углом (70)	3,14	3,49	5,20	5,56	4,35	0,52
Ширина кулака (72)	10,45	10,97	13,51	14,03	12,24	0,77

Примечание. Длина тела горнорабочих без одежды:  $\bar{x} = 171,6$  см,  $s = 6,24$  см.



## Приложение 4

### АНТРОПОМЕТРИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ РАБОЧИХ-СТРОИТЕЛЕЙ

Исследование строителей-монтажников проводилось ■ 1982 г. на стройках эстакад Москвы.

Измерено 150 мужчин русской национальности в возрасте 20–50 лет. Одна половина измеренных — горожане, другая — мигранты сельского происхождения. Средний возраст группы — 32 года. Стаж работающих колеблется от 1 до 30 лет. Основная их профессия — монтажники строительных работ. Монтажные работы в строительстве относятся к разным категориям тяжести.

В программу измерений, кроме ряда общепринятых эргономических признаков, были включены габаритные размеры тела в различных положениях и позах, наиболее характерных для монтажных работ (табл. П.4.1, рис. П.4.1–П.4.5).

Все монтажники были одеты в зимнюю одежду строителя: ботинки, ватные брюки, ватник, шлем, каска.

Приведенные ниже данные могут быть использованы для расчетов габаритов рабочих пространств, обеспечивающих удобный и безопасный доступ к узлам монтажа, наладки и ремонта; при расчете аварийных и неаварийных проемов ■ проходов, параметров лестниц, площадок, поручней, ограждений, баллюстрад, параметров вспомогательных средств (подмости, настилы и т.п.) временного назначения, при расчете поправок на рабочую одежду.

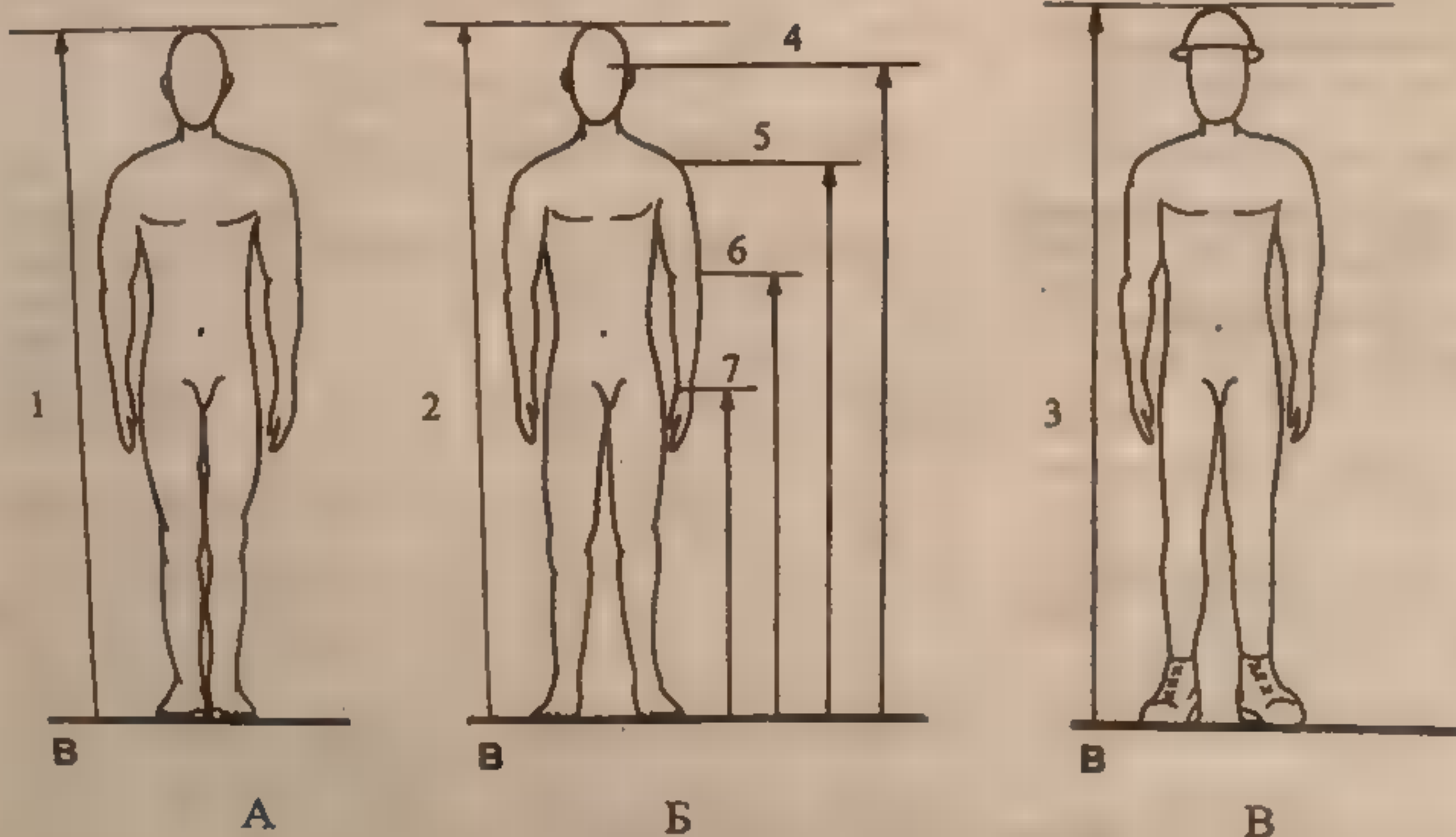


Рис. П.4.1. Положение стоя (А, Б, В)

1. Длина тела в по  
"пятки сомкнуты,  
разведены"  
(без обуви и каски)
2. Длина тела при  
жении ног на шири  
(без обуви ■ каски)
3. Длина тела  
(в каске и обуви)
4. Высота глаз над
5. Высота плеча на
6. Высота локтя на
7. Высота шиловид  
точки над полом
8. Размах рук,  
согнутых в локтях
9. Наибольший пер  
задний диаметр тел
10. Наибольший  
поперечный диамет
11. Наибольшее рас  
между наружными  
правой и левой стоп  
при расстановке их  
"на ширину плеч"
12. Передняя досяга  
рук (корпус выпрям
13. Максимальная п  
досягаемость рук  
(корпус наклонен)
14. Высота рук, под  
вверх и вперед.  
Измеряемый смотри
15. Глубина простран  
занимаемого телом ч  
в положении стоя. Ру  
направлены вверх и
16. Высота над поло  
поднятых над голово
17. Глубина простран  
занимаемого телом ч  
в положении монтаж  
корточках



Таблица П.4.1

Размеры тела строителей-монтажников, одетых в зимнюю рабочую одежду

Признак	Значения признака (см), соответствующие перцентилям				$\bar{x}$	s
	1-му	5-му	95-му	99-му		
1	2	3	4	5	6	7

**ПОЛОЖЕНИЕ СТОЯ (рис. П.4.1. А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, З, И)**

1. Длина тела в положении "пятки сомкнуты, носки разведены" (без обуви и каски)	154,63	159,32	182,00	186,69	170,66	6,89
2. Длина тела при положении ног на ширину плеч (без обуви и каски)	154,63	159,22	181,47	186,07	170,35	6,76
3. Длина тела (в каске и обуви)	162,86	167,29	188,76	193,20	178,03	6,52
4. Высота глаз над полом	144,98	149,32	170,83	174,56	159,77	6,36
5. Высота плеча над полом	131,27	135,48	155,90	160,11	145,69	6,20
6. Высота локтя над полом	95,86	99,17	115,13	118,43	107,15	4,85
7. Высота шиловидной точки над полом	76,66	79,44	92,90	95,68	86,17	4,85
8. Размах рук, согнутых в локтях	72,84	77,25	98,62	103,06	87,94	6,49
9. Наибольший передне-задний диаметр тела	25,19	27,61	39,37	41,79	33,49	3,59
10. Наибольший поперечный диаметр тела	53,58	55,96	67,38	69,79	61,67	3,48
11. Наибольшее расстояние между наружными краями правой и левой стоп при расстановке их "на ширину плеч"	33,17	36,43	52,24	55,49	44,33	4,80
12. Передняя досягаемость рук (корпус выпрямлен)	70,23	75,55	83,73	86,05	78,14	3,40
13. Максимальная передняя досягаемость рук (корпус наклонен)	72,80	90,18	125,74	133,08	107,94	10,81
14. Высота рук, поднятых вверх и вперед. Измеряемый смотрит на руки, сжатые в кулак	162,63	168,11	194,63	100,11	181,37	8,06
15. Глубина пространства, занимаемого телом человека в положении стоя. Руки направлены вверх и вперед	—	48,28	76,41	—	61,35	8,11

**ПОЛОЖЕНИЕ НА КОРТОЧКАХ (рис. П.4.2)**

16. Высота над полом поднятых над головой рук	96,51	102,65	132,37	138,51	117,51	9,03
17. Глубина пространства, занимаемого телом человека в положении монтажника на корточках	43,56	49,47	77,03	82,94	63,25	8,38





1	2	3	4	5	6	7
<b>ПОЛОЖЕНИЕ НА КОЛЕНЯХ (рис. П.4.3)</b>						
18. Высота над полом поднятых над головой рук в положении тела на двух коленях	115,56	121,18	182,00	153,98	134,77	8,25
19. Глубина пространства, занимаемого телом в положении на коленях с поднятыми руками	65,25	68,88	100,97	107,61	84,93	9,75
<b>ПОЛОЖЕНИЕ НА ЧЕТВЕРЕНЬКАХ (рис. П.4.4)</b>						
20. Высота наиболее выступающей вверх точки головы в положении тела на четвереньках	70,77	73,77	88,16	91,15	80,96	4,38
21. Глубина пространства, занимаемого телом в положении на четвереньках	103,99	110,63	142,75	149,39	126,69	9,76
<b>ПОЛОЖЕНИЕ ЛЕЖА (рис. П.4.5)</b>						
22. Высота над полом наиболее выступающей вверх точки головы в положении лежа на животе с опорой на локти	48,80	51,06	61,950	64,20	56,50	3,31
23. Глубина пространства, занимаемого телом человека в положении лежа на животе с опорой на локти	157,58	163,03	189,34	194,80	176,19	8,00

**Примечания:**  
 1. Размеры № 2—15 измерялись в положении "ноги на ширине плеч".  
 2. Ввиду того что измерения проводились в специфических позах, размерам тела в данной таблице присвоены порядковые номера, обозначенные на рис. П.4.1—П.4.5.

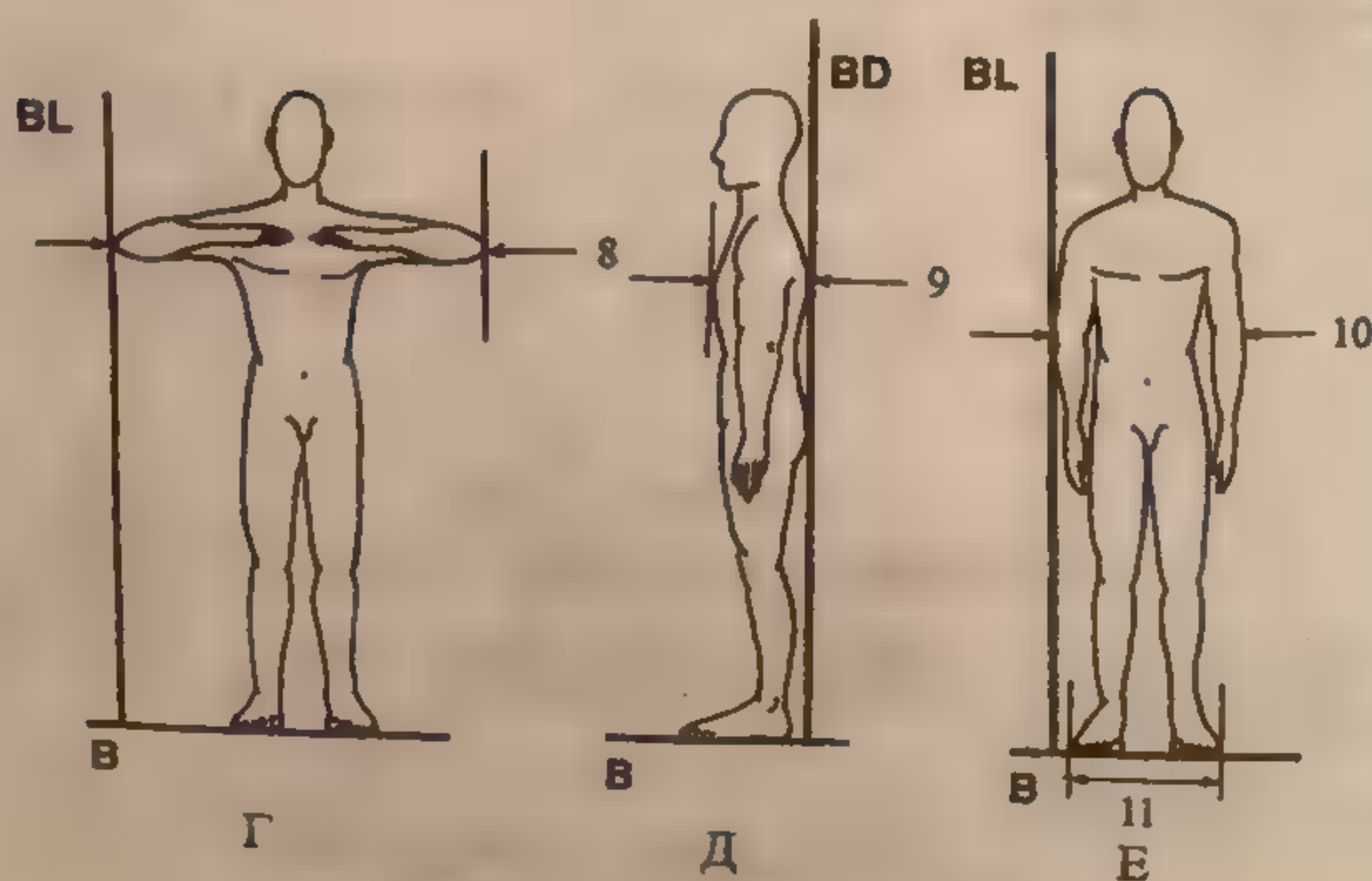


Рис. П.4.1. Положение стоя (Г, Д, Е)



Рис. П.4.4. Положение



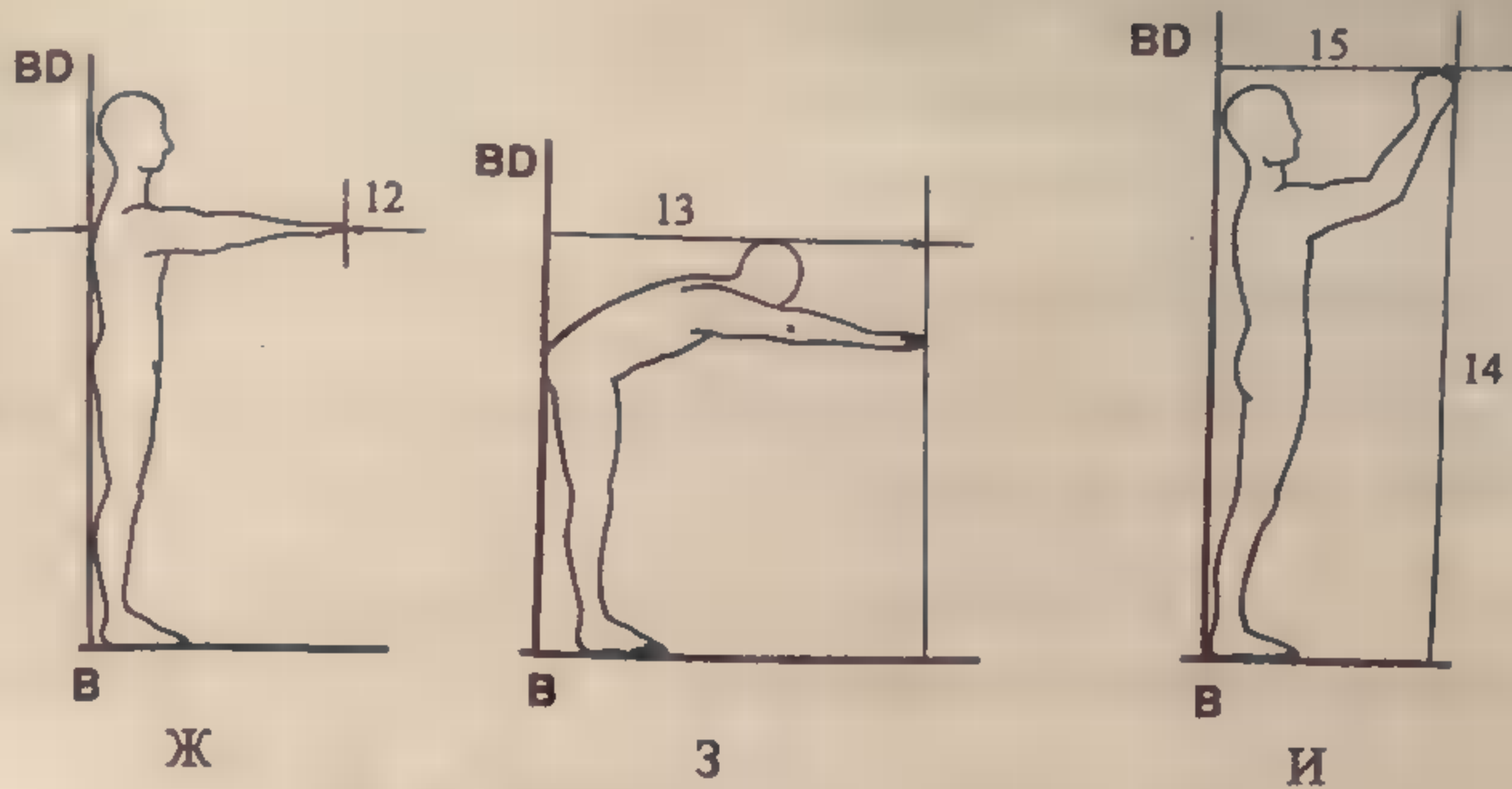


Рис. П.4.1. Положение стоя (Ж, З, И)

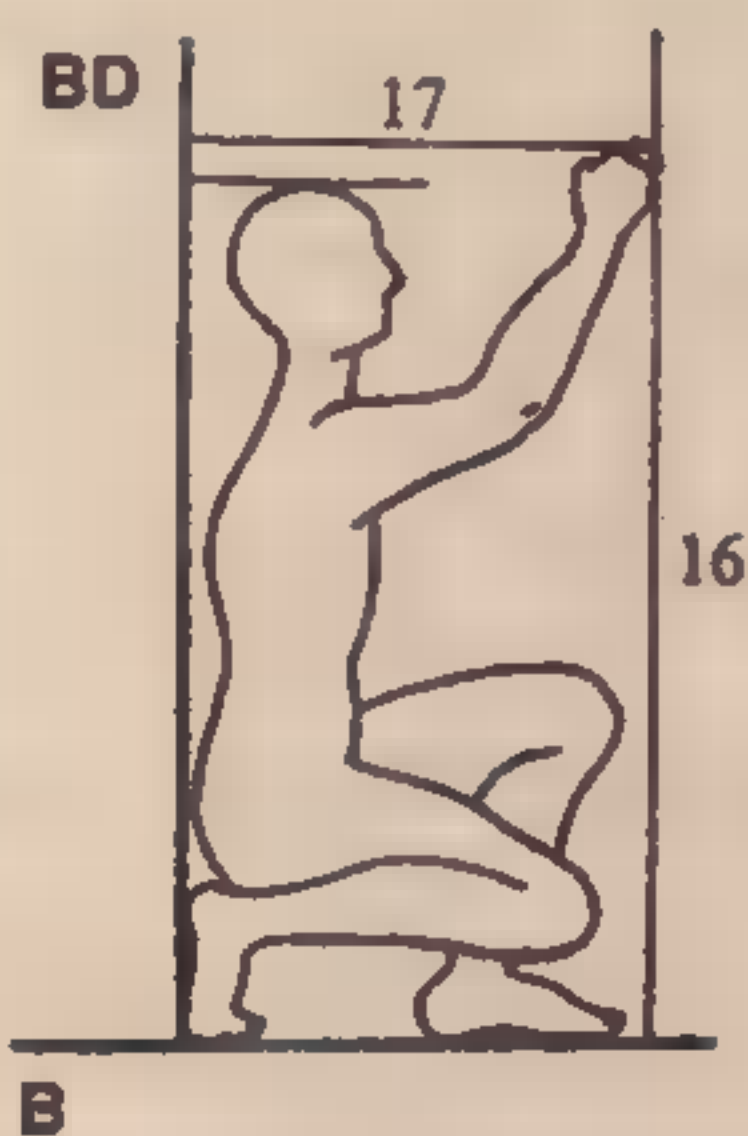


Рис. П.4.2. Положение на корточках

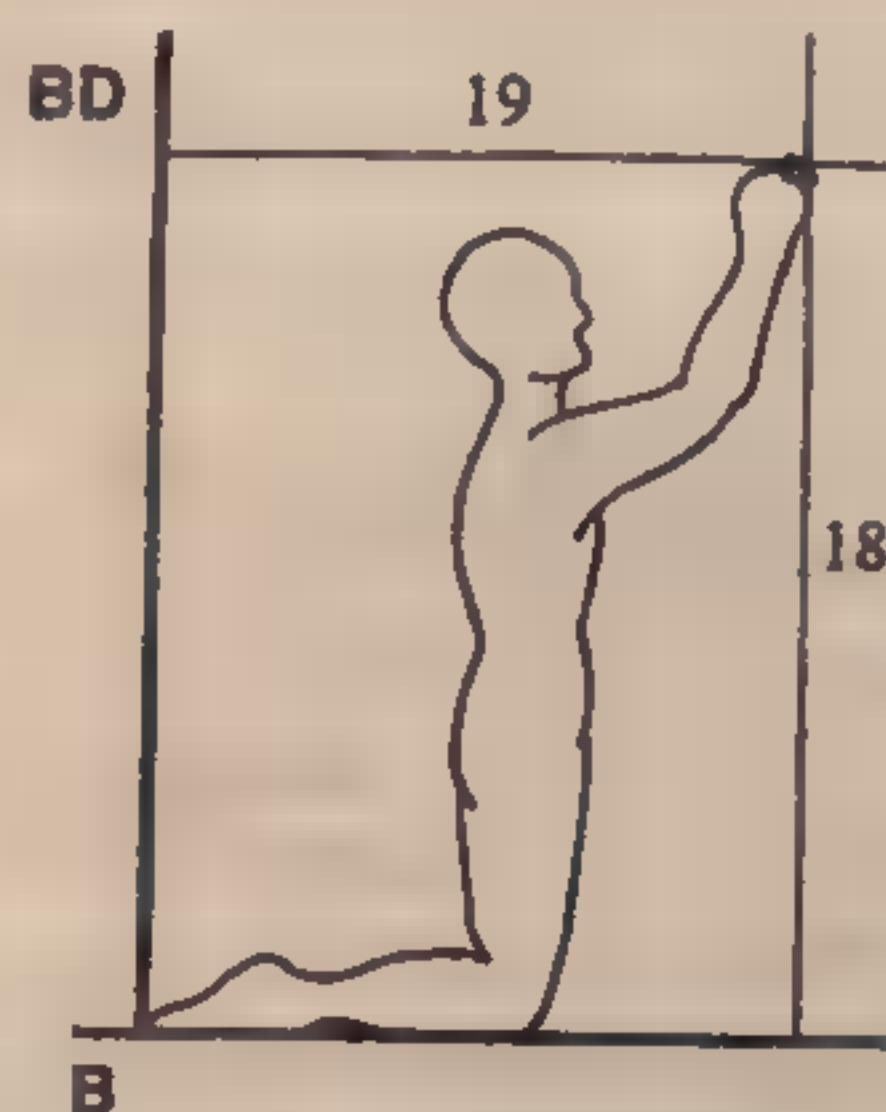


Рис. П.4.3. Положение на коленях

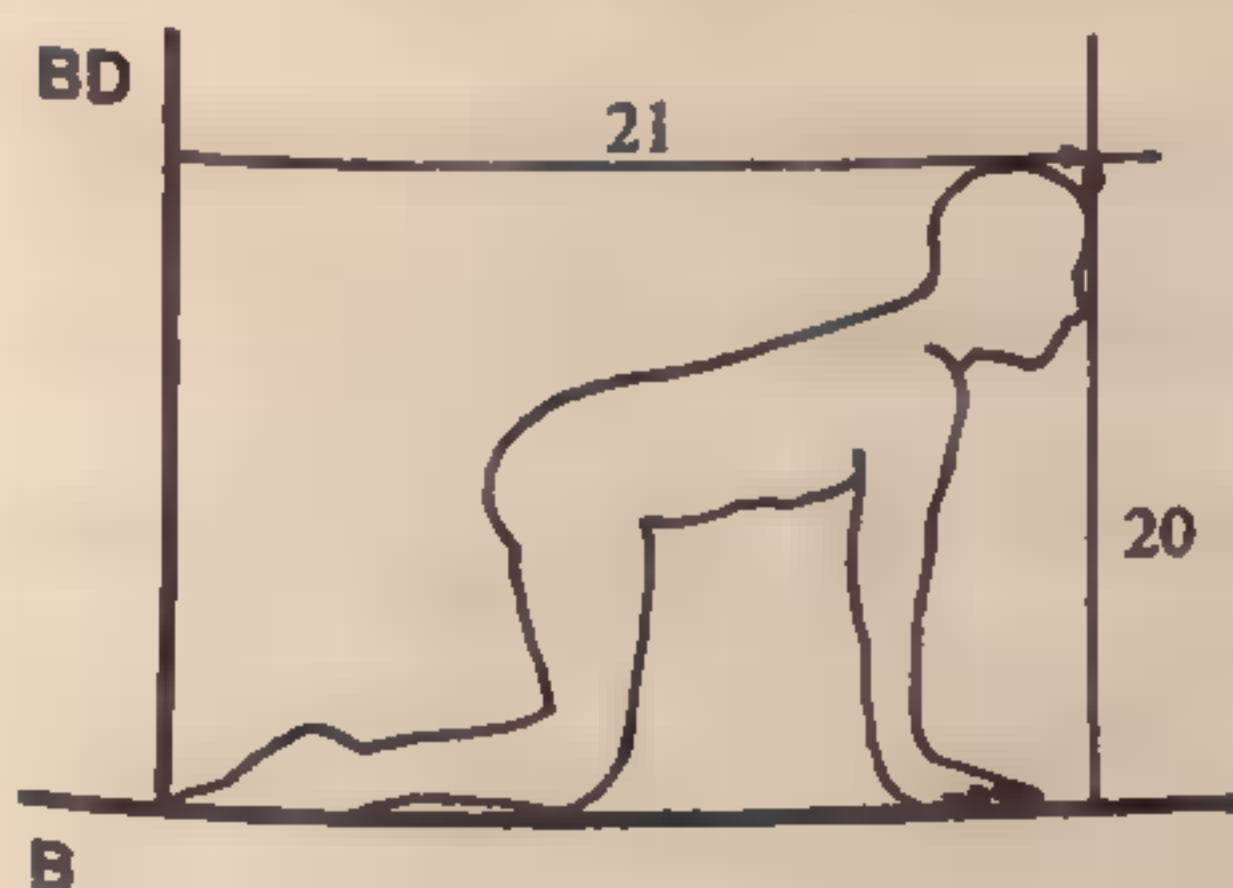


Рис. П.4.4. Положение на четвереньках

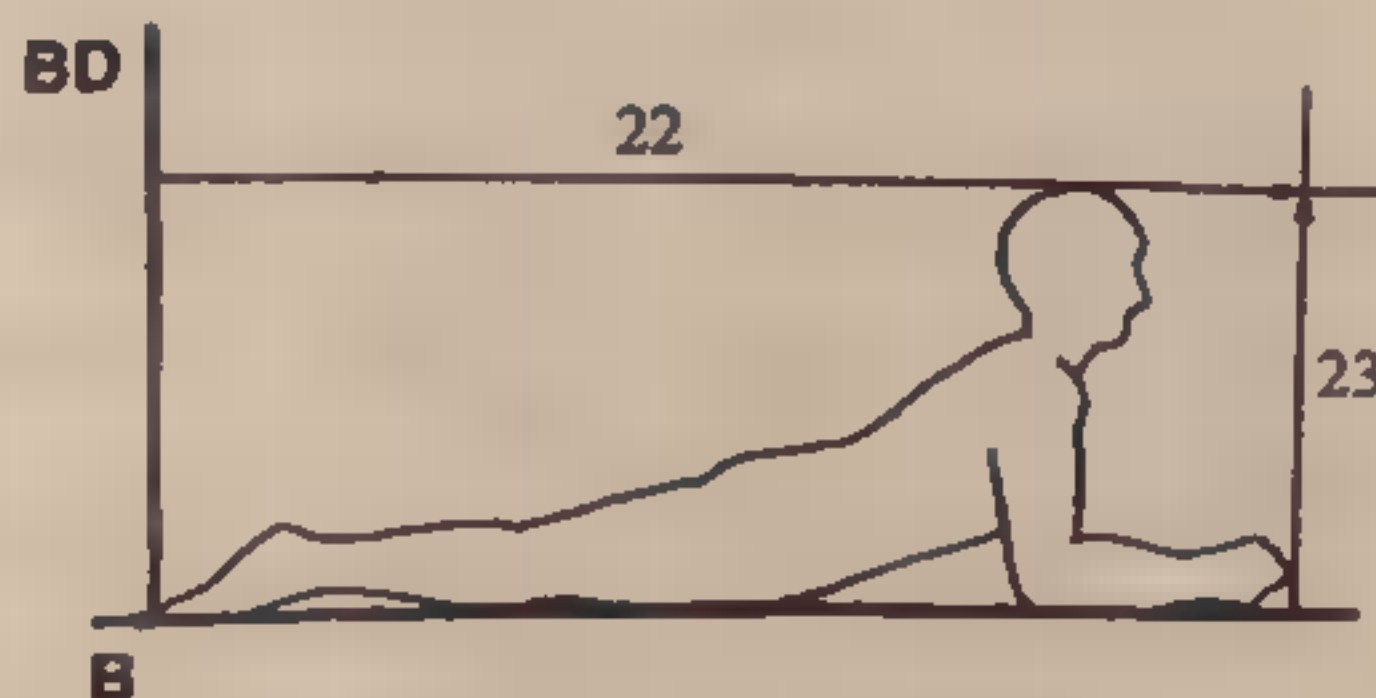


Рис. П.4.5. Положение лежа



## ЛИТЕРАТУРА

1. Антропометрический атлас: Метод. рекомендации / Сост. С.В.Ермакова, Т.П.Подставкина, А.Н.Строкина. М., 1977.
2. Антропометрические данные механизаторов сельского хозяйства Средней Азии: Метод. рекомендации. М., 1986.
3. Бунак В.В. Антропометрия. М., Учпедгиз, 1941.
4. Бунак В.В. Об увеличении роста и ускорении полового созревания современной молодежи ■ свете советских соматологических исследований / Вопр. антропол. 1968. Вып. 28.
5. Введение в эргономику / Под ред. В.П.Зинченко. М., 1974.
6. Властовский В.Г., Зенкевич П.И. Об изменении за последние 50 лет размеров тела взрослых мужчин ■ женщин г. Москвы в зависимости от года их рождения // Вопр. антропол. 1969. Вып. 33.
7. Волкова Т.В. Акцелерация в СССР. М., 1988.
8. Дерябин В.Е. Биометрия для антропологов. / Рукопись, депонированная в ВИНТИ, № 1901 В 94. М., 1994.
9. Гигиеническая классификация труда (по показателям вредности и опасности факторов производственной среды, тяжести и напряженности трудового процесса): Утв. МЗ СССР 12.09.86. М., 1986.
10. ГОСТ 17.521—72. Типовые фигуры мужчин. Размерные признаки для проектирования одежды. Введ. 01.01.73.
11. ГОСТ 17.522—72. Типовые фигуры женщин. Размерные признаки для проектирования одежды. Введ. 01.01.73.
12. ГОСТ 12.1.005—76. Воздух рабочей зоны. Общие санитарно-гигиенические требования. Введ. 01.01.77. (ССБТ).
13. ГОСТ 12.2.032—80. Рабочее место при выполнении работ стоя. Общие эргономические требования. Введ. 01.01.79. (ССБТ).
14. ГОСТ 12.2.033—78. Рабочее место при выполнении работ сидя. Общие эргономические требования. Введ. 01.01.79. (ССБТ).
15. ГОСТ 18273—80. Полотна холстопрощивные шерстяные. Ватины. Введ. 01.01.80. М., 1980.
16. ГОСТ 12.4.084—80. Одежда специальная для защиты от пониженных температур. Костюмы мужские. Технические условия. Введ. 13.03.80. М., 1980. (ССБТ).
17. ГОСТ 12.2.049—80. Оборудование производственное. Общие эргономические требования. Введ. 01.01.81. (ССБТ).
18. ГОСТ 21889—76. Кресло человека-оператора. Общие эргономические требования. Введ. 01.01.83 до 01.07.92, с изм. № 1. (СЧМ).
19. ГОСТ 12.2.017—86. (СТ СЭВ 4849-84). Оборудование кузнечно-прессовое. Общие требования безопасности. Введ. 01.01.87. (ССБТ).
20. Дунаевская Т.Н., Коблякова Е.Б., Ивлева Г.С. Размерная типология населения с основами анатомии и морфологии. М., 1980.



21. Ермакова С.В., Строкина А.Н. Программа антропометрических исследований применительно к задачам эргономики // Эргономика. Принципы и рекомендации. М., 1974. Вып. 6.
22. Зинченко В.П., Мунипов В.М. Основы эргономики. М., 1980.
23. Иванова Е.М., Носкова О.Г., Чернышева О.Н. Спецпрактикум по психологическому обучению профессиональной деятельности: Учеб. пособие / Под ред. Ю.В.Котеловой. М., 1980.
24. Иванова Е.М., Чернышева О.Н., Строкина А.Н. Некоторые методы эргономического анализа деятельности в условиях производства // Эргономика. Принципы и рекомендации. М., 1972. Вып. 2.
25. Игнатъев М.В. Анализ антропометрических данных, применяемых при построении стандартов // Теория и методы антропологической стандартизации применительно к массовому производству изделий личного пользования. М., 1951.
26. Изменчивость морфологических и физиологических признаков у мужчин и женщин / Под ред. Ю.С.Куршаковой. М., 1982.
27. Морган К., Чапанис А. и др. Инженерная психология в применении к проектированию производственного оборудования М., 1971.
28. Крамер Г. Методы математической статистики. М., 1975.
29. Куршакова Ю.С. Распределение антропометрических признаков и логарифмическая трансформация // Вопр. антропол. 1964. Вып. 18.
30. Лакин Г.Ф. Биометрия. М., 1990.
31. Мартиросов Э.Г. Методы исследования в спортивной антропологии. М., 1982.
32. Международная анатомическая номенклатура. / Под ред. С.С.Михайлова. 4-е изд. М., 1980.
33. Методика морфофизиологических исследований в антропологии. М., 1981.
34. Методические рекомендации по анализу и оценке пространственной компоновки рабочих мест. М., 1983.
35. Методические рекомендации по использованию антропометрических данных при конструировании производственного оборудования. М., 1982.
36. Митропольский А.К. Техника статистических вычислений. М., 1971.
37. Пасекова Т.М. Морфологические особенности женщин ЭССР // Вопр. антропол. 1984. Вып. 74.
38. Плехинский Н.А. Биометрия. М., 1970.
39. Проблемы размерной антропологической стандартизации для конструирования одежды. М., 1978.
40. Производственная эргономика / Под ред. С.И.Горшкова. М., 1979.
41. Рогинский Я.Я. Антропология // БСЭ. 3-е изд. Т. 2. М., 1970.
42. Смирнова Н.С., Шагурина Т.П. Об изменчивости морфологических признаков тела взрослого населения Туркмении // Вопр. антропол. 1979. Вып. 60.
43. Справочник по инженерной психологии / Под ред. Б.Ф.Ломова. М., 1982.
44. СТ СЭВ 5038-85. Ограждения защитные производственного оборудования. Безопасные расстояния. Введ. 01.07.85. (ССБТ).
45. Строкина А.Н., Плющенко И.Ю. Анатомические вопросы конструирования сидений // Техническая эстетика. 1971. № 11.



46. Успенский С.И., Якубова С.В. Антропологический фактор в промышленном планировании и эргономике / Техническая эстетика. 1967, № 12.
47. Хрисанфова Е.Н., Перевозчиков И.В. Антропология. М., 1990.
48. Чернышева О.Н. Эргономические основы проектирования рабочих мест / Учеб. пособие. М., 1983.
49. Чтецов В.П. Антропометрия // БСЭ. 3-е изд. М., 1970.
50. Эргономика в определениях (Метод. материалы). М., 1980.
51. Эргономика. Принципы ■ рекомендации: Руководство стран — членов СЭВ. М., 1980.
52. Антропологично-ергономична характеристика на белгарското население / С.Мутафов, И.Горанов ■ др. София, БАН, 1985 (на болг. языке).
53. Atlas nhan trac hoc nguoi Viet Nam Trong lua tuoi taodong / Vo Hung: Tham Hoang Diep; Nguyen Duc Hong.-Nha Xuat bankhoa hok va ky thuat. Ho. Noi. 1986.
54. Batogowska A. Metodika pomiarow antropometrycznych dla potrzeb ergonomii. Warszawa, 1975 (Instytut wzornictwa przemyslowego).
55. Batogowska A., Slowikowski J. Atlas antropometryczny doroslej ludnosci polski. Warszawa, 1974 (Instytut wzornictwa przemyslowego).
56. Damon A., Stoudt H., McFarland R. The human body in equipment design. Cambridge (Massachusetts), 1966.
57. Das B., Grady R. Industrial workplace layout design. An application of engineering anthropometry // Ergonomics. 1983. V. 26, № 5.
58. Das B., Grady R. The normal working area in the horisontal plane, a comparative analysis between Farley's and Squires's concepts // Ergonomics. 1983. V. 26, № 5.
59. Flugel B., Greil H., Sommer K. Anthropologischer Atlas. Grundlangen und daten DDR. 1986.
60. Kroemer K.H.E., Kroemer H.B., Kroermer-Elbert K.E. Ergonomics. How to Design for Ease and Efficiency. Prentice Hall Englewood. Cliffs, New Jersey, 1994.
61. Мутафов С., Торньова С. Методика на промышлена антропометрия. София, 1975 (на болг. языке).
62. Nowak E. Determination of the spatial reach area of the arms for workplace design purposes // Ergonomics. 1978. V. 7.
63. Tronicek Ch. On some Proportion of the Human Body with Respect to Movement Functions // Bratislava: Slovenske pedagogicke naklada-telslvo, 1976. S. 279-282. (Universitags Comeniana. Acta facultatis rerum naturalium universitatis comeniance, XXII).

Акселерация 6  
Антропология 5  
— эргономич  
Антропометр 17  
Антропометрия 6  
Антропометриче  
— — класси  
— — эргоно  
— — ди  
— — ста

Биакроминиальн  
Бидельтоидный  
Базы отсчета  
— — при и  
— — при расче  
мест 158

Вертикальная д  
— — — в  
— — —

Высота  
— над поло  
— — глаз  
— — колен  
— — линии  
— — локт  
— — плеч  
— — подк  
— — сгиб  
— — точк  
— — а  
— — в  
— — п  
— — п  
— — ф  
— — п  
— — над сид  
— — бедр  
— — глаз  
— — локт  
— — ниж  
— — плеч  
— — точк  
— — п  
— — з

Выравнивание  
Габаритные па  
места 156, 159  
Глазнично-уш  
Горизонтально  
Городские жите



## ПРЕДМЕТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ

Акселерация 6  
Антропология 5  
— эргономическая 6  
Антропометр 17  
Антропометрия 6  
Антропометрические признаки 7, 8  
— — классические 7, 8  
— — эргономические 8, 11  
— — — динамические 10  
— — — статические 9  
  
Биакромиальный диаметр 62  
Бидельтоидный диаметр 64  
Базы отсчета  
— — при измерении в полож. сидя 13  
— — — — — стоя 12  
— — при расчетах параметров рабочих мест 158-161  
  
Вертикальная досягаемость рук  
— — — в положении сидя 98  
— — — — — стоя 50  
  
Высота  
— над полом  
— — глаз 32  
— — колена 78  
— — линии талии 46  
— — локтя 44  
— — плеча 34  
— — подколенного угла 80  
— — сгиба стопы 123  
— — точки  
— — — акромиальной 36  
— — — вершечной 30  
— — — пальцевой 42  
— — — подъягодичной 48  
— — — фаланговой III 40  
— — — шиловидной радиальной 38  
— над сиденьем  
— — бедра 76  
— — глаз 69  
— — локтя 74  
— — нижнего угла лопатки 92  
— — плеча 72  
— — точки  
— — — вершечной 68  
— — — наиболее выступающей затылка 88  
— — — шейной 90  
  
Выравнивание вариационного ряда 23, 24  
Габаритные параметры рабочего места 156, 159  
Глазнично-ушная горизонталь 13, 29  
Горизонтальная плоскость 7  
Городские жители 28

Диагональ ладони первая 138  
— — — — — вторая 138  
Диаметр  
— биакромиальный 62  
— бидельтоидный 64  
— межлоктевой  
— — — — — наибольший  
— наружный захвата конуса  
I — III пальцами, наибольший 144  
— — переднезадний, тела 60  
— — поперечный ногтевой фаланги I пальца 130  
— — — — — III пальца 131  
— — поперечный тела 58  
  
Длина  
— вытянутой вперед ноги (сидя) 114  
— кисти 126  
— — ладонной поверхности 136  
— — при смыкании I, II, III пальцев 144  
— — тыльной поверхности 126  
— ладони 136  
— I пальца 140  
— стопы 120  
— — тыльной части 120  
— тела 24  
— III пальца тыльная 127  
— — — ладонная 140  
  
Досигаемость рук  
— вертикальная сидя 98  
— — — — — стоя 50  
— передняя сидя 100  
— — — — — стоя 56, 185  
— — — — — максимальная 185  
  
Квантиль 22  
Классификация  
— органов управления 167  
— параметров рабочего места 156-161  
— размеров тела 8-10  
— средств труда 155  
  
Колен двух ширина 84  
Компоновочные параметры 157, 159-161  
— — группирования органов управления 161, 166  
— — моторного пространства 159-161  
— — рабочего места 157  
  
Коэффициент  
— асимметрии 23, 24  
— трансгрессии 26  
— эксцесса 23, 24  
  
Кривые Грама — Шарлье 24  
Критерий  
— Бартлета 25  
— Стьюдента 25  
— Фишера 25  
  
Локоть—III пальцевая точка 104



Максимальная передняя  
 досягаемость руки 185  
 Масса тела 152  
 Межзрачковая ширина 118  
 Мигранты сельского происхождения 28  
 Морфология человека 5  
 Моторное пространство 167  
 Межлоктевой диаметр 94  
 — — наибольший 96  
 Наибольший диаметр тела  
 — переднезадний 60  
 — — — поперечный 58  
 Наибольшая ширина  
 — — двух колен, естественно  
 расставленных 84  
 — — двух стоп в положении ног  
 на ширине плеч 66  
 — — кисти 130  
 — — стопы 123  
 — — таза сидя 86  
 Объем группы пользователей 164  
 Обхват  
 — конуса I и II пальцами 142  
 — I и III пальцами 142  
 — кулака 150  
 Организация рабочего места 155  
 Органы управления 167  
 Оснастка организационная 155  
 — технологическая 155  
 Оснащение рабочего места 156  
 Пальцев размах 154  
 Параметры рабочего места  
 — — — габаритные 156  
 — — — компоновочные 157  
 — — — нерегулируемые 158–161, 165  
 — — — регулируемые 158–161, 165  
 — — — свободные 157  
 — — — эргономические 156–161  
 — — — досягаемости в моторном  
 пространстве 158–161  
 Передняя досягаемость рук 56, 100, 185  
 — — — максимальная 185  
 Перцентиль 23, 163  
 Плоскости  
 — для измерений 12, 13  
 — — расчетов 159, 160  
 Положение тела  
 — — на коленях 184  
 — — на корточках 183  
 — — лежа 184  
 — — сидя 68  
 — — стоя 29  
 — — на четвереньках 184  
 Пороговые значения признака 163, 164  
 Приспособления для измерений 18, 20  
 Пропорции тела 8  
 Рабочая поверхность 165  
 Рабочее место 155  
 Размах пальцев 152

— рук 52  
 — — согнутых в локтях 54, 184  
 Размеры тела 7, 8  
 — — габаритные 9  
 — — линейные 7  
 — — отдельных частей тела 10  
 — — переднезадние 8  
 — — поперечные 7  
 — — продольные 7  
 — — проекционные 8  
 — — прямые 8  
 Сельские жители 28  
 Сиденье — III пальцевая точка опущенной  
 вниз руки 82  
 Скользящий циркуль 18  
 Соматология 5  
 Спинка сиденья — колено 110  
 — — конечная точка стопы 112  
 — — наружный угол глаза 116  
 — — передняя поверхность  
 туловища 106  
 — — подколенный угол 108  
 — — III фаланговая точка 102  
 Срединно-саггитальная плоскость 7  
 Средства труда вспомогательные 155  
 — — основные 155  
 Статические антропометрические признаки 9  
 Стенд 18  
 Стоп двух ширина 66  
 Технологическая оснастка 155  
 Толщина  
 — кисти на уровне возвышения  
 большого пальца 146  
 — — — пястно-фалангового сустава  
 III пальца 146  
 — — — — при сгибании пальцев  
 под прямым углом 148  
 — кулака 150  
 — ногтевой фаланги I пальца 134  
 — — — III пальца 134  
 — пальцев на уровне межфалангового  
 сустава III пальца при их сгибании  
 под прямым углом 148  
 Точки антропометрические 11–16  
 Удовлетворенность пользователей 163  
 Ширина  
 — двух колен 84  
 — — стоп 66  
 — кисти 127  
 — — наибольшая 130  
 — межзрачковая 118  
 — стопы наибольшая 123  
 — таза наибольшая 86  
 Широтомер 20  
 Эпохальный сдвиг 5  
 Эргономика 6  
 Эргономическая антропология 6  
 Эргономические антропометрические  
 признаки 7

От авторов  
 1. Методика  
 признаков  
 1.1. Поня  
 1.2. Эрго  
 1.3. Общ  
 1.4. Антр  
 1.5. Про  
 1.6. Изм  
 1.7. Пол  
 1.8. Выб  
 2. Вариаци  
 данных  
 2.1. Осн  
 2.2. Пр  
 2.3. Ои  
 3. Конти  
 4. Антроп  
 сельск  
 4.1. П  
 4.2. П  
 4.3. Р  
 4.4. Р  
 5. Эрго  
 прои  
 5.1. Р  
 5.2.  
 5.3.  
 6. Оби  
 дан  
 ор  
 7. Ме  
 эр  
 Прило  
 Пр  
 пр  
 П  
 П  
 р  
 П  
 Лите  
 Пре



## ОГЛАВЛЕНИЕ

От авторов .....	3
<b>1. Методика измерения эргономических антропометрических признаков .....</b>	<b>5</b>
1.1. Понятия "антропология" и "эргономика" .....	5
1.2. Эргономические антропометрические признаки (размеры тела) .....	8
1.3. Общие требования к условиям и организации измерений .....	11
1.4. Антропометрические точки .....	11
1.5. Программы измерений .....	17
1.6. Измерительные инструменты и приспособления .....	17
1.7. Положение тела и поза измеряемого .....	21
1.8. Выбор контингента исследуемых .....	21
<b>2. Вариационно-статистическая обработка антропометрических данных .....</b>	<b>21</b>
2.1. Основные статистические параметры .....	21
2.2. Проверка нормальности распределения признаков .....	23
2.3. Оценка достоверности различий .....	25
<b>3. Контингент групп населения, представленных в Атласе .....</b>	<b>27</b>
<b>4. Антропометрические данные промышленных и сельскохозяйственных рабочих .....</b>	<b>29</b>
4.1. Признаки, измеряемые в положении стоя .....	29
4.2. Признаки, измеряемые в положении сидя .....	68
4.3. Размеры стопы .....	120
4.4. Размеры кисти .....	126
<b>5. Эргономические параметры рабочих мест и производственного оборудования .....</b>	<b>155</b>
5.1. Рабочее место и его элементы .....	155
5.2. Классификация эргономических параметров рабочих мест, рассчитываемых на основе антропометрических данных .....	156
5.3. Базы отсчета, используемые при расчетах различных параметров рабочих мест и их элементов .....	158
<b>6. Общие принципы и правила использования антропометрических данных при конструировании производственного оборудования и организации рабочих мест .....</b>	<b>162</b>
<b>7. Методика графического анализа рабочих мест на основе требований эргономической антропологии .....</b>	<b>166</b>
<b>Приложения .....</b>	<b>170</b>
Приложение 1. Анализ пространственной компоновки рабочего места прядильщицы самокруточной прядильной машины ПСК-225-ШГ .....	170
Приложение 2. Антропометрические данные женщин-животноводов .....	176
Приложение 3. Антропометрические данные горнорабочих подземной разработки россыпных угольных месторождений Севера .....	179
Приложение 4. Антропометрические данные рабочих-строителей .....	182
Литература .....	186
Предметный указатель .....	189



*Научное издание*

**Строкина Алла Николаевна, Пахомова Валентина Алексеевна**

**АНТРОПО-ЭРГНОМИЧЕСКИЙ АТЛАС**

Зав. редакцией  
*И.И.Щехура*

Редактор  
*Г.Г.Исакова*

Художественный редактор  
*Ю.М.Добрянская*

Технический редактор  
*Н.И.Смирнова*

Корректор  
*В.В.Конкина*

Компьютерная верстка  
*В.А.Согласнова*

Изд. лиц. № 040414 от 18.04.97

Подписано в печать 27.09.99.

Формат 60×90 1/16. Бумага офсетн. № 1.

Гарнитура Таймс. Офсетная печать.

Усл. печ. л. 12,00. Уч.-изд. л. 8,60.

Тираж 800 экз. Заказ 4255—99 . Изд. № 6792.

Ордена «Знак Почета» издательство Московского университета.  
103009, Москва, ул. Б.Никитская, 5/7.

Отпечатано в 12 ЦТ МО с оригинала-макета заказчика.  
121019, Москва, Староваганьковский пер., д. 17.



550



